



# COMUNE DI ROCCAGLORIOSA (capofila) E COMUNE DI CELLE DI BULGHERIA



PROVINCIA DI SALERNO

**LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELLE SP.19, SP.17 E SP.62 CON REALIZZAZIONE DI NUOVI MARCIAPIEDI, DI INTEGRAZIONE DELLA SEGNALETICA VERTICALE ED ORIZZONTALE CON SISTEMI AD ALTA VISIBILITA' E MIGLIORAMENTO DEL SISTEMA DI DISCIPLINA DELLE ACQUE PLUVIALI CON CONTESTUALE MITIGAZIONE DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO  
- PROGETTO ESECUTIVO - I STRALCIO**



Elaborato n°

**PSC.05**

**TITOLO ELABORATO :**

**Piano di Sicurezza e coordinamento:  
Apprestamenti di sicurezza**

|       |                |            |
|-------|----------------|------------|
| -     | PROGETTAZIONE: | IL R.U.P.: |
| DATA  | DICEMBRE 2024  |            |
| PROT. |                |            |

| REV. | DESCRIZIONE                           | DATA          | REDATTO | CONFERMATO | APPROVATO |
|------|---------------------------------------|---------------|---------|------------|-----------|
| 0    | EMISSIONE PER APPROVAZIONE            | MARZO 2024    | ...     | ...        | ...       |
| 1    | EMISSIONE I STRALCIO PER APPROVAZIONE | DICEMBRE 2024 | ...     | ...        | ...       |
|      |                                       |               |         |            |           |

**INAIL**

# **LA SICUREZZA SUL LAVORO NEI CANTIERI STRADALI**

**Opuscolo informativo per i lavoratori**



**SEI SICURO**

**RISCHI E PREVENZIONE**

**Edizione 2011**

**INAIL**

# **La sicurezza sul lavoro nei cantieri stradali**

**Manuale operativo**

**Edizione 2010**

Questa pubblicazione è stata realizzata da:

**Inail, Sede Provinciale di Verona**

su iniziativa del **Comitato Consultivo Provinciale Inail di Verona**

autori:

**Antonio Piacenza**, consulente tecnico in materia di sicurezza e igiene sul lavoro  
sul luogo di lavoro

**Martine Kucharzewski**, Polizia Municipale di Verona

collaborazione:

**Manuela Peruzzi**, SPISAL USL 20 Verona

**ANCE**, Verona Costruttori Edili

**CPT**, Comitato Paritetico Territoriale per la prevenzione infortuni di Torino  
e provincia (per l'utilizzo delle schede macchine)

a cura di:

**Lina Pietropaolo**, Sede Inail di Verona

per informazioni:

**Direzione Regionale Veneto**

30135 Venezia - Santa Croce, 712

tel. 041 2729111 - fax 041 2729293

**veneto@inail.it**

**Sede di Verona**

37121 Verona - Corso Cavour, 6

tel. 045 8052311 - fax 045 8052404

**verona@inail.it**

**Direzione Centrale Comunicazione**

00144 Roma - Piazzale Giulio Pastore, 6

fax 06 54872295

**dccomunicazione@inail.it**

l'edizione è aggiornata al dicembre 2009

ISBN 978-88-7484-168-4

stampato dalla Tipolitografia INAIL - Milano - marzo 2010

## Prefazione

*Il cantiere stradale è un ambiente di lavoro complesso che presenta una molteplicità e variabilità di rischi sia per chi ci lavora, sia per coloro che vengono in qualche modo a contatto con l'area dei lavori. La conoscenza dei rischi, la prevenzione, l'informazione e la formazione sono elementi fondamentali per una cultura della sicurezza che consenta di ridurre concretamente il fenomeno infortunistico.*

*A tal fine, su iniziativa del Comitato Consultivo Provinciale Inail con la condivisione della Direzione della sede Inail di Verona, è stato elaborato il Progetto "Sicurezza sul lavoro nei cantieri stradali". Scopo del progetto è quello di fornire alle imprese del settore un supporto e uno strumento di conoscenza sui rischi generali e specifici del cantiere stradale per agevolare la piena attuazione della normativa vigente in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro, con particolare riferimento alle misure di prevenzione necessarie e all'informazione e formazione dei lavoratori.*

*Partendo dal manuale "Igiene e sicurezza sul lavoro nei cantieri stradali di piccole e medie dimensioni", già realizzato nel dicembre 2006 dal Comune di Verona, il Collegio Costruttori Edili della provincia di Verona e l'Azienda ULSS 20, si è deciso di aggiornare, arricchire e integrare il testo sulla base della più recente normativa (D.Lgs. 81/2008 e D.Lgs. 106/2009) elaborando il presente Manuale.*

*Esso rappresenta una guida generale sui principali rischi e sulle misure di prevenzione, non è esaustivo ma deve essere accompagnato dalla formazione obbligatoria attuata dal datore di lavoro anche avvalendosi del Piano Operativo di Sicurezza (POS) e del Piano Sicurezza di Coordinamento (PSC) specifici di ogni cantiere, del manuale d'uso e manutenzione di macchine ed attrezzature e di altri strumenti informativi.*

*Il Progetto si propone poi di elaborare una versione semplificata, tradotta in più lingue, per una informazione diretta e una distribuzione capillare ai lavoratori, comprensiva di un questionario da utilizzare per verificare l'effettivo*

*livello di comprensione della conoscenza e delle informazioni acquisite dai lavoratori nell'ambito dei percorsi formativi erogati dai datori di lavoro.*

*Per promuovere e agevolare l'utilizzo concreto dei materiali prodotti, il Progetto prevede inoltre uno specifico corso di formazione per i responsabili e le figure aziendali preposte che hanno il compito di informare e formare i lavoratori sui rischi generali e specifici.*

*Questa iniziativa, frutto di una sinergia tra le parti sociali e istituzionali rappresentate nel Comitato Consultivo Provinciale, esprime la comune condizione di un concetto: l'attenzione alla prevenzione e alla sicurezza è un impegno da assolvere quotidianamente perché la lotta per la salute e la sicurezza nei luoghi di lavoro è una battaglia di civiltà.*

*C'è bisogno pertanto dell'impegno di tutti, delle istituzioni, degli imprenditori, dei lavoratori per attuare sistematicamente le buone pratiche di prevenzione a livello nazionale e a livello d'impresa.*

*Gli infortuni non sono una conseguenza inevitabile del lavoro: senza l'affermazione e il consolidamento di una diffusa cultura della sicurezza, nessuna nuova misura normativa, nessuna procedura sanzionatoria potrà essere da sola sufficiente ad aggredire in maniera stabile ed incisiva il fenomeno infortunistico.*

Il Direttore  
della sede Inail di Verona  
**Franco Polosa**

Il Presidente  
del Comitato Consultivo Provinciale Inail di Verona  
**Paolo Righetti**

## Presentazione

*La cantieristica stradale presenta un'alta incidenza di infortuni. La tipologia più importante è rappresentata dall'investimento da macchine operatrici, con il 74% di tutti gli infortuni mortali ed il 47% dei gravi.*

*Un'altra tipologia più frequente sono le lesioni acute della colonna dorso lombare da sforzi improvvisi e le ustioni da bitume.*

*Le malattie professionali prevalenti sono l'ipoacusia da rumore, le malattie osteo-articolari, le artroangiopatie da strumenti vibranti (morbo di Raynaud e di Dupuytren), l'eczema da cemento e le broncopneumopatie da polveri e fumi di bitume. Negli asfaltisti sono segnalati anche casi di tumore della pelle per l'esposizione a raggi solari e tumori polmonari.*

*Il cantiere stradale rappresenta un rischio per i lavoratori e per le persone esterne, oltre che per la tipologia dei lavori anche per il traffico stradale nel quale spesso si trova.*

*La norme di prevenzione sono complesse perché devono integrare aspetti di sicurezza e di salute nei luoghi di lavoro, contenuti nel D.Lgs. 81/2008 con le norme previste dal Codice della strada.*

*Questo manuale può rappresentare un aiuto per la valutazione dei rischi e per le misure di prevenzione da adottare.*

*Nella **valutazione dei rischi del cantiere** stradale il datore di lavoro deve prendere in esame i seguenti rischi per la sicurezza:*

- *dei lavoratori impegnati nel cantiere, sia negli aspetti specifici delle lavorazioni che per l'interferenza del traffico veicolare;*
- *delle persone e dei veicoli che transitano nei pressi del cantiere stradale.*

*Prima della **installazione del cantiere**, vanno valutate:*

- *la tipologia di strada, la funzione territoriale assegnata ed il tipo di traffico;*
- *le possibili interazioni (o gli eventuali conflitti) tra le diverse componenti del traffico ammesso (es. mezzi pubblici e/o privati, residenti, pedoni, esercizi commerciali);*
- *le interferenze con la viabilità esistente e con l'ambiente attraversato, con particolare riferimento agli insediamenti ed alle attività presenti o programmate nelle aree ad accessibilità diretta.*

Rispetto **all'interferenza tra cantiere di lavoro e la strada** di transito sono da valutare i rischi:

- di investimento dei lavoratori che prestano l'attività lavorativa nel cantiere o nelle vicinanze
- di investimento di persone estranee al cantiere (es. pedoni residenti, passanti, clienti di esercizi pubblici, ecc.) e la collisione con i veicoli in transito, da parte delle macchine operatrici
- di investimento di persone e/o veicoli provenienti da accessi laterali alla zona di lavoro (es. proprietà private, parcheggi, ecc.)
- di proiezione o caduta di materiale dall'alto durante particolari fasi lavorative
- di caduta all'interno dello scavo presente ai margini del cantiere

La valutazione di questi rischi è contenuta nel Piano Operativo per la Sicurezza (POS) con la descrizione, per ogni lavorazione effettuata, delle misure di prevenzione e di protezione collettive, tecniche, organizzative e dei dispositivi personali di protezione (DPI).

Il POS, per essere più comprensibile, è corredato di tavole e schemi esplicativi ed è tenuto in cantiere per essere illustrato e discusso con i lavoratori ai fini della formazione obbligatoria specifica ai sensi dell'art. 37 del D.Lgs. 81/2008.

# Indice

|          |                                                                                                                                                                            |           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Obblighi generali dei datori di lavoro, dei dirigenti, dei preposti, dei lavoratori e dell'impresa affidataria</b>                                                      | <b>9</b>  |
| <b>2</b> | <b>Rischi per i lavoratori che operano nel cantiere</b>                                                                                                                    | <b>11</b> |
|          | Schede di rischio per i lavoratori che operano in cantiere                                                                                                                 | 12        |
|          | <i>Investimento da parte di mezzi in movimento all'interno o in zone limitrofe al cantiere o da parte di grossi organi in movimento delle macchine per movimento terra</i> | 12        |
|          | <i>Macchine ed attrezzature</i>                                                                                                                                            | 13        |
|          | <i>Cadute dall'alto ed in profondità</i>                                                                                                                                   | 14        |
|          | <i>Cadute in piano</i>                                                                                                                                                     | 15        |
|          | <i>Folgorazione</i>                                                                                                                                                        | 16        |
|          | <i>Seppellimento</i>                                                                                                                                                       | 17        |
|          | <i>Caduta materiali dall'alto - urto con il materiale movimentato</i>                                                                                                      | 17        |
|          | <i>Lavori in ambienti confinati -pericolo di asfissia o di esposizione a sostanze pericolose</i>                                                                           | 19        |
|          | <i>Proiezione di sassi</i>                                                                                                                                                 | 20        |
|          | <i>Movimentazione manuale dei carichi</i>                                                                                                                                  | 21        |
|          | <i>Ustioni, abrasioni e tagli</i>                                                                                                                                          | 22        |
|          | <i>Rumore</i>                                                                                                                                                              | 23        |
|          | <i>Vibrazioni</i>                                                                                                                                                          | 24        |
|          | <i>Sostanze pericolose</i>                                                                                                                                                 | 25        |
|          | <i>Polveri</i>                                                                                                                                                             | 26        |
|          | <i>Condizioni climatiche - radiazioni solari</i>                                                                                                                           | 27        |
| <b>3</b> | <b>Rischi per le persone esterne al cantiere</b>                                                                                                                           | <b>28</b> |
|          | Schede di rischio per le persone esterne al cantiere                                                                                                                       | 28        |
|          | <i>Investimento/collisione con automezzi di cantiere (Incidente stradale)</i>                                                                                              | 28        |
|          | <i>Rumore</i>                                                                                                                                                              | 30        |

|                                                            |         |
|------------------------------------------------------------|---------|
| <b>4 Schede dei Dispositivi di protezione personale</b>    | 31      |
| <i>Abbigliamento alta visibilità</i>                       | 31      |
| <i>Calzature</i>                                           | 32      |
| <i>Otoprotettori</i>                                       | 32      |
| <i>Casco</i>                                               | 33      |
| <i>Occhiali - visiera per saldatura</i>                    | 33      |
| <i>Guanti</i>                                              | 33      |
| <i>Maschere facciali</i>                                   | 34      |
| <br><b>5 Segnalamento temporaneo dei cantieri stradali</b> | <br>35  |
| <br><b>6 Schede macchine e attrezzature</b>                | <br>53  |
| <br><b>7 Documentazione di cantiere</b>                    | <br>119 |
| <br><b>8 Gestione dei rapporti con soggetti esterni</b>    | <br>136 |

## Capitolo 1

### Obblighi generali dei datori di lavoro, dei dirigenti, dei preposti, dei lavoratori e dell'impresa affidataria

#### Obblighi dei Datori di Lavoro e del Dirigente Art. 18 D.Lgs. 81/08

- adottare ed aggiornare le misure di prevenzione ai fini della salute e sicurezza del lavoro
- affidare a ciascun lavoratore compiti confacenti alla sua salute e capacità
- fornire idonei D.P.I. (Dispositivi di Protezione Individuali)
- informare e formare ciascun lavoratore sui rischi specifici presenti in cantiere utilizzando gli strumenti informativi (POS, manuale d'uso e manutenzione delle macchine, ecc.)
- adottare misure affinché soltanto lavoratori che abbiano ricevuto una formazione specifica accedano a zone che li espongono a rischi gravi
- informare i lavoratori esposti a rischio grave ed immediato sulla natura del rischio e sui provvedimenti da adottare per eliminarlo
- designare preventivamente i lavoratori incaricati del primo soccorso, delle misure di prevenzione incendi e dell'evacuazione dai luoghi di lavoro. (nominativi da inserire nel POS)
- richiedere ai lavoratori l'osservanza dell'attuale normativa in campo di igiene e sicurezza del lavoro e le specifiche disposizioni aziendali
- sottoporre i lavoratori alla sorveglianza sanitaria a cura del medico competente
- dotare i lavoratori di tessera di riconoscimento completa dei dati dell'impresa e del nominativo del lavoratore e della sua fotografia

#### Obblighi dei preposti (capocantiere - caposquadra - capoturno)

##### Art. 19 D.Lgs. 81/08

- vigilare sull'osservanza da parte dei lavoratori degli obblighi normativi, delle disposizioni aziendali, delle procedure di sicurezza contenute nei documenti di cantiere (PSC, POS, Piano delle demolizioni, PIMUS), dell'uso dei D.P.I e dell'esposizione della tessera di riconoscimento. In caso di persistente inosservanza riferire ai propri superiori
- verificare che solamente i lavoratori che hanno ricevuto una specifica formazione accedano a zone che li espongono a rischi gravi
- dare istruzioni ai lavoratori in caso di pericolo grave ed immediato affinché abbandonino le zone di pericolo ed astenersi dal richiedere agli stessi di riprendere l'attività se le situazioni di rischio permangono

- informare i lavoratori esposti a rischio grave ed immediato sulla natura del rischio e sui provvedimenti adottati per eliminarlo
- segnalare al Datore di Lavoro o al Dirigente le deficienze dei mezzi, attrezzature di lavoro, dei D.P.I. ed ogni altra situazione di pericolo nell'ambito della formazione ricevuta
- frequentare i corsi di formazione

### **Obblighi dei Lavoratori. Art. 20 D.Lgs. 81/08**

- prendersi cura della propria sicurezza e salute e di quella delle altre persone presenti sul luogo di lavoro, sulle quali ricadono gli effetti delle sue azioni od omissioni
- osservare le disposizioni impartite dal datore di lavoro, dai dirigenti e dai preposti in materia di salute e sicurezza sul lavoro e protezione collettiva ed individuale
- utilizzare correttamente le attrezzature di lavoro, le sostanze pericolose, i mezzi di trasporto ed i D.P.I. resi disponibili
- segnalare ogni deficienza che interessi mezzi e dispositivi al preposto, al dirigente o al datore di lavoro
- non rimuovere o modificare senza specifica autorizzazione i dispositivi di sicurezza, controllo e segnalazione
- non compiere di propria iniziativa operazioni che non siano di propria competenza
- partecipare ai programmi di informazione e formazione e sottoporsi ai controlli sanitari disposti dal medico competente
- esporre la tessera di riconoscimento fornita dal proprio datore di lavoro

### **Obblighi del datore di lavoro dell'impresa affidataria Art. 97 c. 1 D.Lgs. 81/08**

- verificare le condizioni di sicurezza dei lavori affidati e l'applicazione delle disposizioni e delle prescrizioni del Piano di sicurezza e coordinamento

## Capitolo 2

### Rischi per i lavoratori che operano nel cantiere

| Rischi infortunistici                                                                                                                                               | Rischi per la salute                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Investimento da parte di mezzi in movimento all'interno o in zone limitrofe al cantiere o da parte di grossi organi in movimento delle macchine per movimento terra | Rumore                                    |
| Macchine ed attrezzature                                                                                                                                            | Vibrazioni                                |
| Cadute dall'alto ed in profondità                                                                                                                                   | Sostanze pericolose                       |
| Cadute in piano                                                                                                                                                     | Polveri                                   |
| Folgorazione                                                                                                                                                        | Condizioni climatiche - radiazioni solari |
| Seppellimento                                                                                                                                                       |                                           |
| Caduta materiali dall'alto - urto con materiale movimentato                                                                                                         |                                           |
| Lavori in ambienti confinati - pericolo di asfissia o di esposizione a sostanze pericolose                                                                          |                                           |
| Proiezione di sassi                                                                                                                                                 |                                           |
| Movimentazione manuale dei carichi                                                                                                                                  |                                           |
| Lievi ustioni, abrasioni e tagli                                                                                                                                    |                                           |

## Schede di rischio per i lavoratori che operano in cantiere

**Investimento da parte di mezzi in movimento all'interno o in zone limitrofe al cantiere o da parte di grossi organi in movimento delle macchine per movimento terra**



*Esempio di mezzi d'opera semoventi in cantiere*



*Situazione non regolare, manca la recinzione di cantiere*

### **Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale**

Il danno conseguente l'investimento di mezzi semoventi può essere estremamente grave e anche mortale; l'investimento può avvenire sia da parte di automezzi semoventi interni che esterni al cantiere.

### **Norme di comportamento**

- predisponi adeguata segnaletica ed idonee opere provvisorie di sconfinamento del cantiere stradale, sia fisso che mobile, come prescritto dal Codice della strada ed approvato dall'ente proprietario della strada
- verifica la presenza e la dislocazione di ostacoli fissi o di altri elementi in grado di condizionare il movimento dei mezzi, tipo lampioni, muri ecc.
- verifica la forma, le dimensioni e l'inclinazione dei piani di lavoro e di passaggio
- osserva i limiti di velocità previsti per i mezzi
- indossa abbigliamento ad alta visibilità
- fornisci assistenza alle manovre dei mezzi, da una distanza di sicurezza (fuori dall'area operativa del mezzo) ed usa segnaletica gestuale convenzionale
- mantieni sgombrare le vie di transito e le aree di manovra dei mezzi
- presta attenzione ai sistemi di segnalazione sonora degli automezzi

sospendi i lavori in caso di:

- scarsa visibilità dovuta a nebbia, a forti piogge ecc.
- avverse condizioni meteorologiche, ad esempio per presenza di ghiaccio o neve

## Macchine ed attrezzature

*L'attuale legislazione vuole che le attrezzature di lavoro siano conformi alle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto (marchio CE) ovvero rispondenti ai requisiti di sicurezza di cui all'allegato V al D.Lgs. 81/08 (Art. 70)*



### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

I pericoli sono rappresentati da:

- mobilità delle macchine semoventi
- organi in movimento delle macchine, di dimensioni e forma variabile in relazione al tipo di macchina
- norme di comportamento:
- usa solo macchine marchate CE e nel caso ne fossero sprovviste richiedi informazioni al tuo preposto
- non usare la macchina o compiere operazioni senza autorizzazione del tuo preposto
- verifica la presenza dei dispositivi di protezione e di sicurezza, come previsto dal manuale di uso e manutenzione
- verifica il corretto stato di pulizia e di manutenzione della macchina e dell'attrezzatura
- usa la macchina secondo le modalità previste nel manuale di uso e manutenzione
- non manomettere o togliere i sistemi di sicurezza
- indossa i DPI previsti
- segnala eventuali malfunzionamenti al tuo preposto
- accertati che non vi sia presenza di lavoratori o di persone nel raggio di azione/manovra della macchina

interrompi i lavori in caso di:

- rotture delle protezioni e dei dispositivi di sicurezza o in caso di malfunzionamenti e guasti
- rinvenimento di sottoservizi non conosciuti con particolare riferimento a trasporto di energia elettrica e gas
- rinvenimento di ordigni bellici

## Cadute dall'alto ed in profondità

*L'attuale legislazione definisce lavoro in quota ogni attività lavorativa effettuata a 2 metri di altezza da un piano stabile. (art. 107 D.Lgs. 81/08 )*



*Situazione non regolare, il fronte dello scavo non è inclinato*



*Situazione non regolare, la rete non è sufficiente per proteggere dalla caduta dal ciglio dello scavo*



*Situazione non regolare, il solo nastro non è sufficiente per proteggere dalla caduta nello scavo*

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

Le cadute dall'alto ed in profondità possono avvenire:

- nello scavo, nella aperture del suolo nei tombini, nei pozzetti ecc.
- dalle macchine e dai camion
- da scarpate o da ponti

**Il danno conseguente può essere molto grave, anche mortale.**

### Norme di comportamento

- verifica la superficie del luogo di lavoro, la presenza di dislivelli di piano
- apri la minor dimensione di scavo, in modo da poter chiudere la frazione di scavo e le aperture nel suolo prima possibile
- elimina i dislivelli e inclina il fronte scavo, dove non è possibile posa recinzioni o transenne lontano dal ciglio dello scavo o tavole o pannelli a chiusura degli scavi già eseguiti; le modalità e le distanze cambiano di volta in volta, verifica il POS e richiedi specifiche informazioni al tuo preposto
- posa le recinzioni, la segnaletica e l'illuminazione
- posa i parapetti o le tavole; il parapetto deve essere sufficientemente robusto, alto almeno 1 metro, dotato di corrente intermedio e tavola fermapièdi
- non salire sui materiali posati sui camion ed utilizza idonei sistemi per il loro scarico
- segnala al tuo preposto eventuali situazioni di rischio

### Nelle interruzioni di lavori o al termine dei lavori

- chiudi tutti gli scavi utilizzando tavole resistenti (non usare i casseri) o impedisce l'accesso al ciglio dello scavo con parapetti
- non lasciare materiale o altro sul luogo di lavoro

## Cadute in piano



*Situazione non regolare, i ferri sporgenti dal cordolo non sono protetti*



*Situazione non regolare, il ferro sporgenti dal cono non è protetto*



*Situazione non regolare, il ferro sporgente dal suolo non è protetto*

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

La caduta in piano può avvenire per presenza di ostacoli sulla superficie del luogo di lavoro o di piccoli dislivelli, disomogeneità del terreno o per terreno scivoloso, bagnato o ghiacciato.

Il danno subito dall'infortunato può essere aggravato nel caso la caduta avvenga sopra elementi contundenti, perforanti o taglienti.

### Norme di comportamento

- rimuovi le asperità e gli ostacoli
- posa l'illuminazione artificiale
- mantieni il più possibile ordinato e sgombero da ostacoli i posti di lavoro e di passaggio
- provvedi a rendere sicuro il terreno particolarmente scivoloso (con apporto o prelievo di terra) o recinta le aree dove è presente il terreno pericoloso
- provvedi ad applicare a corpi perforanti (ferri di armatura) opportune protezioni (funghetti)

### Al termine dei lavori

- lascia il luogo di lavoro ordinato e pulito

## Folgorazione



*Situazione pericolosa per presenza di linee elettriche aeree in tensione non protette*



*Situazione regolare, gli elementi in tensione sono correttamente protetti*

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

Linee elettriche in tensione possono trovarsi:

- nel sottosuolo
- in superficie, in corrispondenza di lampioni, cordoli stradali, pozzetti ecc.
- in altezza
- una specifica situazione molto pericolosa è presente in prossimità dei passaggi ferroviari

L'energia elettrica è presente anche in alcune macchine o attrezzi di cantiere.

Il generatore di energia elettrica deve essere installato e verificato periodicamente da personale qualificato e autorizzato dall'impresa, conformemente le indicazioni riportate nel suo manuale d'uso.

Le macchine manuali elettriche, quali per esempio il demolitore e il flessibile, devono essere in doppio isolamento elettrico, e riportare il simbolo del doppio quadrato.

### Norme di comportamento

- verifica la presenza di linee elettriche nelle aree di lavoro
- verifica per quanto possibile personalmente la correttezza delle informazioni avute, relative alla reale posizione delle linee interrate
- non svolgere lavorazioni vicine a linee elettriche nude in tensione tenendo conto anche del massimo ingombro dei materiali sollevati
- segnala al tuo preposto ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata

***L'attuale legislazione prevede in relazione al voltaggio in linea le conseguenti distanze minime dai conduttori (Allegato IX).***

| Un (Kv)            | Distanza minima in metri |
|--------------------|--------------------------|
| $\leq 1$           | 3.0                      |
| $1 < Un \leq 30$   | 3.5                      |
| $30 < Un \leq 132$ | 5                        |
| $> 132$            | 7.0                      |

Dove Un = tensione nominale

## Seppellimento



*Situazione non regolare, il fronte dello scavo non è inclinato e può franare; non ci sono segregazioni dell'area alla base e sul ciglio dello scavo*



*Situazione regolare, il fronte dello scavo è inclinato correttamente*

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

Il rischio è rappresentato dalla possibile frana di terreno dal fronte dello scavo, con conseguente investimento dei lavoratori.

### Norme di comportamento

- inclina il fronte scavo conformemente a quanto previsto nel POS e come da istruzioni fornite dal tuo preposto
- dove non si può inclinare il fronte scavo, posa sistemi di trattenuta del fronte scavo conformemente a quanto previsto nel POS e come da istruzioni fornite dal tuo preposto
- verifica quotidianamente sul posto le condizioni del fronte scavo
- negli scavi manuali evita lo scalzamento alla base, con conseguente franamento della parete
- segnala al tuo preposto ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata

Nelle interruzioni di lavori e al termine dei lavori

- chiudi tutti gli scavi possibili utilizzando tavole resistenti o mettendo i parapetti

## Caduta materiali dall'alto - urto con il materiale movimentato

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

I materiali possono cadere:

- dal ciglio dello scavo
- durante la loro movimentazione mediante l'autogru e lo stoccaggio

La tipologia dei materiali è varia, comprende elementi pesanti, come: cordoli



*Situazione non regolare, dal fronte dello scavo possono cadere dei sassi*



*Situazione non regolare, i lavoratori sono privi di casco e il gancio dell'autogru è privo di sistema antiscacciamento*

in cemento, pali, materiali minuti confezionati su bancali, o anche materiali di piccole dimensioni come sassi.

Dal ciglio dello scavo possono inoltre staccarsi e quindi cadere sul lavoratore pezzi di cemento o di asfalto, quindi elementi pesanti, contundenti e anche taglienti.

### **Norme di comportamento**

#### **Caduta di materiali dal ciglio dello scavo**

- rimuovi i materiali con pulizia del ciglio dello scavo
- utilizza i DPI previsti, in particolare il casco
- segnala al tuo preposto ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata

#### **Caduta di materiali in fase di movimentazione e di stoccaggio**

- non trovarti mai nella zona di movimentazione dei materiali
- usa le macchine come previsto nel manuale d'uso e manutenzione e secondo le procedure di sicurezza indicate dal tuo preposto
- verifica sempre le condizioni del terreno sul quale si depositano i materiali, sia per la resistenza del terreno, che per la sua superficie, che deve essere piana
- deposita i materiali in modo da evitare sovrapposizioni ad altezze pericolose
- utilizza i DPI previsti, in particolare il casco
- segnala al tuo preposto ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata
- non lasciare in nessun caso carichi sospesi
- verifica la presenza nelle vicinanze di strutture particolarmente ricettive, come scuole, impianti sportivi, negozi ecc.

## Lavori in ambienti confinati - pericolo di asfissia o di esposizione a sostanze pericolose

*La vigente normativa (art. 66 D.Lgs. 81/08) prevede il divieto d'accesso ad ambienti confinati, ad esempio all'interno di pozzi, canalizzazioni, fosse, gallerie ecc., prima che sia stata accertata l'assenza di pericolo per la vita e l'integrità fisica dei lavoratori, ovvero senza previo risanamento dell'atmosfera mediante ventilazione o altri mezzi idonei.*



### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

È un rischio presente nelle lavorazioni all'interno di serbatoi, recipienti, fogne, tombini, locali sotterranei, cisterne interrate, vasche di raccolta, silos. Si tratta di un pericolo molto grave dovuto alla possibile presenza di: gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi e aria priva di ossigeno, con pericolo di morte per asfissia o per intossicazione acuta.

### Norme di comportamento

- assicurati che in caso di esistenza di boccaporti questi siano tutti aperti e prima della loro apertura che il recipiente sia depressurizzato
- garantisci una adeguata ventilazione in rapporto al lavoro da effettuare
- verifica che tutte le analisi ritenute necessarie siano state effettuate (prova di infiammabilità, concentrazione di ossigeno (min. 19.5 %), concentrazione di gas tossici tali da consentire l'ingresso con o senza apparecchiatura di respirazione)
- non entrare senza maschera con autorespiratore (non è sufficiente la maschera con filtro) e senza idonei sistemi di protezione individuale collegati a un sistema di salvataggio, in luoghi confinati di cui non sei certo di escludere la presenza di vapori infiammabili o tossico/nocivi
- pretendi la presenza di un altro lavoratore che ti presti assistenza all'esterno e che sia fornito di funi di soccorso, autorespiratori ed attrezzatura per il sollevamento
- segnala ogni anomalia al tuo preposto



*Esempi di lavori in luoghi confinati*

## Proiezione di sassi



*Situazione regolare, il ciglio della strada è pulito ed è presente idonea segnaletica*

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

Si tratta di un rischio causato dal traffico veicolare esterno; i danni conseguenti possono essere gravi se viene colpito il viso o il capo, con ferite e contusioni anche profonde ed estese.

### Norme di comportamento

- posa le reti di protezione
- posa la segnaletica
- mantieni sempre pulite dai sassi le aree perimetrali del cantiere
- se utilizzi automezzi rispetta i limiti di velocità previsti
- indossa il caschetto e gli occhiali di protezione



*Situazione non regolare, l'area di cantiere prospiciente la strada presenta numerosi sassi*

## Movimentazione manuale dei carichi

*La vigente normativa (Art. 169 D.Lgs. 81/2008) prevede che il datore di lavoro fornisca adeguate informazioni sui carichi da movimentare e provveda alla formazione dei lavoratori per una corretta esecuzione dell'attività*



*Esempi di movimentazione manuale dei carichi*

*Modalità corrette perché:*

- viene eseguita in 2 persone
- si impiega un ausilio
- si evita di inclinare la schiena

## Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

Il rischio è originato dalla necessità di movimentare manualmente materiali di vario tipo, di forma e di peso variabile. I danni potenziali al sistema osteoarticolare e muscolare possono essere sia di tipo acuto (come ad esempio stiramenti, distorsioni, strappi muscolari), che di tipo cronico, con lesioni che possono interessare la schiena, le spalle e le braccia.

## Norme di comportamento

- usa il più possibile macchine ed attrezzature per la movimentazione dei carichi
- usa attrezzatura idonea in base al tipo di materiale da movimentare: forche solo per materiale compatto, ceste per materiale di piccole dimensioni
- afferra il carico con due mani e sollevalo gradualmente facendo in modo che lo sforzo sia supportato dai muscoli delle gambe, mantenendo il carico vicino al corpo, evitando possibilmente di spostare carichi situati a terra o sopra la testa.
- mantieni la schiena e le braccia rigide.
- evita ampi movimenti di torsione o inclinazione del tronco
- in caso di lavori di movimentazione manuale della durata maggiore di un'ora, è prevista una pausa in rapporto di 1/5 (7 minuti circa/ora)
- non sollevare da solo pesi superiori ai 25 Kg, ma richiedi l'aiuto di un altro lavoratore

## Ustioni, abrasioni e tagli

### Contenuto del pacchetto di medicazione

2 paia di guanti sterili monouso  
1 flacone di soluzione cutanea di iodopovidone al 10% di iodio da 250 ml  
2 flaconi di soluzione fisiologica (sodio cloruro 0,9%) da 150 ml  
1 compressa di garza sterile 18 x 40 cm in buste singole  
3 buste da 5 compresse di garza sterile 10 x 10 cm  
1 pinzetta da medicazione sterile monouso  
2 confezioni di cotone idrofilo, 50 gr  
1 confezione da 30 cerotti di varie misure pronti all'uso  
1 rotolo di cerotto alto cm 2,5 x m 5  
1 rotolo di benda orlata alta cm 10  
1 paio di forbici metalliche da 10 cm con manici in plastica  
1 laccio emostatico tubolare  
1 confezione di ghiaccio pronto uso  
1 sacchetto monouso per la raccolta di rifiuti sanitari

Istruzioni sul modo di usare i presidi suddetti e di prestare il primo soccorso in attesa del servizio di emergenza.

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

Le lavorazioni espongono a pericolo di abrasioni, tagli per contatto con attrezzature di lavoro o manufatti, ustioni per contatto con materiali o prodotti ad elevata temperatura.

### Norme di comportamento

- usa le protezioni personali in dotazione (tute da lavoro, guanti, scarpe, occhiali di protezione, casco)
- in caso di infortunio anche lieve, segnala sempre l'accaduto al tuo preposto o all'addetto al primo soccorso, che utilizzerà il pacchetto di medicazione presente in cantiere per le prime cure. (DM 388 del 15.7.03)



### Procedure di Pronto Soccorso

Poiché nelle emergenze è essenziale non perdere tempo, è fondamentale conoscere alcune semplici misure che consentano di agire adeguatamente e con tempestività:

1. garantire in cantiere l'evidenza del numero di chiamata per il Pronto Soccorso (118) e dei VVF (Vigili del Fuoco, 115)
2. predisporre e rendere visibili in cantiere indicazioni chiare e complete per permettere ai soccorsi di raggiungere il luogo dell'incidente (indirizzo, telefono, strada più breve, punti di riferimento)
3. cercare di fornire già al momento del primo contatto con i soccorritori un'idea abbastanza chiara di quanto è accaduto, il fattore che ha provocato l'incidente, quali sono state le misure di primo soccorso e la condizione attuale del luogo e dei feriti

4. in caso di incidente grave, qualora il trasporto dell'infortunato possa essere effettuato con auto privata, avvisare il Pronto Soccorso dell'arrivo informandolo di quanto accaduto e delle condizioni dei feriti
5. in attesa dei soccorsi tenere sgombra e segnalare adeguatamente una via di facile accesso
6. prepararsi a riferire con esattezza quanto è accaduto e le attuali condizioni dei feriti
7. controllare periodicamente le condizioni e la scadenza del materiale e dei farmaci di primo soccorso.

Infine si ricorda che nessuno è obbligato per legge a mettere a repentaglio la propria incolumità per portare soccorso e non si deve aggravare la situazione con manovre o comportamenti scorretti.

#### **Come si può assistere l'infortunato**

- valuta quanto prima se la situazione necessita di altro aiuto oltre al tuo
- evita di diventare una seconda vittima: se attorno all'infortunato c'è pericolo (di scarica elettrica, esalazioni gassose, ...) prima di intervenire, adotta tutte le misure di prevenzione e protezione necessarie
- sposta la persona dal luogo dell'incidente solo se necessario o c'è pericolo imminente o continuato, senza comunque sottoporli agli stessi rischi
- accertati del danno subito: tipo di danno (grave, superficiale,...), regione corporea colpita, probabili conseguenze immediate (svenimento, insufficienza cardio-respiratoria)
- accertati delle cause: causa singola o multipla (caduta, folgorazione e caduta,...), agente fisico o chimico (scheggia, intossicazione, ...)
- poni nella posizione più opportuna (di sopravvivenza) l'infortunato
- rassicura l'infortunato e spiegagli che cosa sta succedendo cercando di instaurare un clima di reciproca fiducia.

## **Rumore**



*Esempio di macchina rumorosa*

#### **Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale**

Le lavorazioni possono prevedere l'impiego di macchine ed attrezzature particolarmente rumorose, anche per tempi prolungati, come ad esempio nel caso di demolizioni, tagli di pavimentazioni e scavi.

L'esposizione a rumore elevato può provocare ipoacusia, cioè la perdita della capacità uditiva.



*Situazione regolare, il lavoratore usa le cuffie*

### **Norme di comportamento**

- verifica nel libretto d'uso e manutenzione la potenza sonora delle macchine
- verifica se le macchine sono dotate di schermi fonoisolanti o altri sistemi di insonorizzazione, e mantienili efficienti
- usa le protezioni personali per l'udito
- allontanati dalle zone rumorose
- usa le macchine rumorose per tempi limitati, come previsto nel POS.

## **Vibrazioni**



*Esempio di attrezzo vibrante*

### **Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale**

Le lavorazioni possono prevedere l'impiego di macchine ed attrezzature manuali vibranti, anche per tempi prolungati, come ad esempio nel caso di demolizioni o tagli di pavimentazioni.

L'esposizione prolungata a vibrazioni per l'uso di strumenti vibranti, può provocare disturbi nel distretto mano-braccio, come: formicolii, alterazioni della sensibilità delle dita, impallidimento e senso di "dito morto", (Morbo di Raynaud), dolori e malattie come: artrosi precoce al gomito, polso e spalla, tendinopatie, dolori muscolari e aponeurosi palmare con ipertrofia e retrazione dei tendini delle dita delle mani

Nella guida di macchine operatrici vi è esposizione a vibrazioni che interessano tutto il corpo con possibilità di sviluppo di artrosi precoce della colonna vertebrale.

Nel periodo invernale le condizioni climatiche costituiscono fattore di aggravamento del rischio.



*Esempio di attrezzo vibrante*

#### Norme di comportamento

- verifica il livello di vibrazione della macchine nel libretto d'uso e manutenzione
- usa le macchine e le attrezzature vibranti di recente costruzione dotate di ammortizzatori
- assicurati che le macchine siano regolarmente revisionate
- usa le macchine rispettando i tempi limitati come previsto nel POS

### Sostanze pericolose



*Molto Tossico (T+); Tossico (T);*



*Molto Tossico (T+); Tossico (T);*



*Nocivo (Xn) o Irritante (Xi)*



*Nocivo per l'ambiente (N)*

#### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

Le lavorazioni possono prevedere l'impiego di sostanze pericolose, come ad esempio cemento, bitume, resine o altro, nonché l'esposizione a sostanze originate dai lavori, come fumi di saldatura, gas di scarico, prodotti sia dai mezzi di cantiere che dal traffico veicolare esterno, vapori nocivi da lavori di bitumatura e di applicazione di guaine bituminose.

Particolare attenzione deve essere posta durante l'utilizzo di prodotti vernicianti quando si effettua la segnaletica sul manto stradale. La vernice spartitraffico gialla rifrangente contiene cromato di piombo, resine, solventi composti da idrocarburi aromatici esteri e chetoni.

#### Norme di comportamento

- controlla l'etichetta di rischio che deve essere presente sui contenitori dei prodotti e segui le istruzioni di prevenzione riportate



- usa le protezioni personali previste e gli indumenti di lavoro in grado di evitare imbrattamento della pelle
- cambia con frequenza gli indumenti di lavoro
- lavati subito la parte di pelle esposta, con idonei detergenti (non utilizzare solventi)
- non fumare
- non consumare alimenti durante l'attività lavorativa
- bevi solo dopo aver lavato le mani
- segnala al tuo preposto ogni situazione di pericolo, soprattutto nel caso vengano rinvenuti nel sottosuolo materiali non previsti.

## Polveri



*Situazione non regolare, rifiuti abbandonati sul ciglio della strada*

### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

Nel caso di demolizioni o tagli di pavimentazioni o murature, le lavorazioni possono sviluppare elevate quantità di polveri, con possibile presenza anche di fibre di amianto, se sono interessate tubazioni, cisterne o altro manufatto in cemento amianto, risalente a prima degli anni '90.

In caso di rinvenimento di materiali o rifiuti con possibile contenuto di **amianto** è obbligatorio fermare i lavori e richiedere l'intervento di un'impresa specializzata, che provvederà a presentare il piano di lavori di bonifica allo SPISAL di competenza.

Gli addetti possono essere inoltre esposti alle polveri prodotte dal traffico veicolare esterno.



*Situazione non regolare, materiale con possibile contenuto di amianto abbandonato sul terreno*

L'esposizioni a tali poveri comporta gravi danni all'apparato respiratorio e anche la possibilità di sviluppo di patologie neoplastiche, se sono presenti fibre di amianto, come i mesoteliomi.

#### **Norme di comportamento**

- effettua i lavori sempre con l'abbattimento ad acqua delle polveri e mantieni bagnata l'area di lavoro
- usa le protezioni personali per le vie respiratorie
- non lavorare inutilmente nelle zone polverose
- segnala al tuo preposto ogni situazione di rischio non prevista o sottovalutata

## **Condizioni climatiche - radiazioni solari**



#### **Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale**

I lavori sono eseguiti all'aperto, in condizioni climatiche stagionali, pertanto l'esposizione al freddo, all'umidità, al sole e al calore, può provocare danni all'apparato respiratorio e osteoarticolare, affaticamento, disidratazione e colpi di sole e malattie cutanee anche molto gravi, come i tumori della pelle (melanomi).

#### **Norme di comportamento**

- sospendi il lavoro in caso di temperature molto elevate
- bevi molta acqua, evitando assolutamente bevande alcoliche
- usa abbigliamento protettivo, sia in estate che in inverno

## Capitolo 3

### Rischi per le persone esterne al cantiere

*Alcuni rischi coinvolgono anche persone esterne al cantiere, come ad esempio le cadute dall'alto, le cadute in piano, la caduta di materiale dall'alto, le polveri, il rumore; per tali rischi le misure di tutela delle persone esterne sono analoghe a quelle previste per la tutela dei lavoratori che operano in cantiere.*

*Di seguito si riportano soltanto le schede relative ai due rischi che comportano l'adozione di misure specifiche per la tutela delle persone esterne al cantiere.*

### Schede di rischio per le persone esterne al cantiere

#### Investimento/collisione con automezzi di cantiere (incidente stradale)



*Situazione regolare, il passaggio pedonale è ben protetto*

#### Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale

L'errata organizzazione e gestione dell'area perimetrale ed esterna del cantiere può causare incidenti stradali a carico di soggetti esterni al cantiere, con conseguente investimento o collisione.

#### Norme di comportamento

- posa la recinzione del cantiere
- posa la segnaletica e l'illuminazione esterna al cantiere
- mantieni pulite le aree esterne al cantiere
- mantieni sgombrare le vie di accesso al cantiere
- se necessario, fornisci assistenza ai passanti



*Situazione non regolare, l'occlusione del marciapiede costringe i pedoni ad andare sul ciglio della strada senza protezione*

- interrompi i lavori in caso di scarsa visibilità, come ad esempio in presenza di nebbia, piogge significative ecc.
- verifica la presenza e l'integrità della segnaletica e dell'illuminazione artificiale
- verifica il raggio di azione e di manovra degli apparecchi di sollevamento e degli automezzi di cantiere, allontanando eventuali persone presenti in tali aree
- segnala al tuo preposto situazioni di rischio non previste o sottovalutate in sede preliminare



*Situazione non regolare, la chiusura del marciapiede costringe i pedoni ad andare sul ciglio della strada senza protezione*



*Situazione non regolare, la chiusura del marciapiede costringe i pedoni ad andare sul ciglio della strada senza protezione*



*esempi di attività rumorosa svolta ai margini dell'area di cantiere*

### **Descrizione sintetica del rischio e del danno potenziale**

Molte delle lavorazioni danno origine a rumore che si espande anche al di fuori del cantiere, con una intensità variabile. Il rumore provoca elevato disturbo ai residenti vicini al cantiere, in alcuni orari, anche diurni, impedisce il sonno o il riposo. Il disagio è maggiore se interessa scuole o ospedali.

La legislazione e i regolamenti comunali stabiliscono precisi limiti di emissione di rumorosità esterna ed il rispetto di fasce di orario, durante le quali sono vietate le attività rumorose. Tali misure devono essere previste nel POS.

### **Norme di comportamento**

- utilizza macchine ed attrezzature a basso impatto acustico
- posiziona le macchine rumorose lontano dalle case vicine
- osserva gli orari e la durata dati per l'esecuzione delle lavorazioni rumorose
- spegni tutte le macchine rumorose quando non sono in uso

## Capitolo 4

### Dispositivi di protezione personale

*Il Capo II del Titolo III del D.Lgs. 81/08 riguarda l'uso dei D.P.I., rimandando all'allegato VIII i criteri per la loro individuazione rispetto al rischio considerato e al loro uso. Il D.P.I. è qualsiasi attrezzatura destinata ad essere indossata e tenuta dal lavoratore allo scopo di proteggerlo contro uno o più rischi. Il D.P.I. è fornito dal datore di lavoro quando il rischio non può essere evitato o sufficientemente ridotto dalle misure di prevenzione tecniche-collettive e nel POS sono indicati i DPI necessari per ogni fase di lavoro.*

*Il datore di lavoro valuta con la collaborazione del medico competente l'adozione dei D.P.I. anche in funzione dei livelli di esposizione (ad esempio: rumore).*

*Il lavoratore ha l'obbligo di utilizzare i dispositivi previsti.*

### Schede Dispositivi di protezione personale

#### Abbigliamento ad alta visibilità



#### Da cosa protegge:

- consente di essere visti

#### Quando deve essere usato:

- sempre nei lavori stradali

## Calzature



### Da cosa proteggono:

- da schiacciamenti delle dita e di parte del collo del piede, perforazioni sotto la pianta del piede da parte di elementi perforanti o taglienti tipo chiodi, da abrasioni, ferite o altro su tutto il piede

### Quando devono essere usate:

- sempre
- nelle fasi di lavoro in presenza di terreno bagnato, è necessario usare gli stivali di sicurezza.

**Sarebbe opportuno utilizzare stivali ad alta visibilità disponibili in commercio**

## Otoprotettori



### Da cosa proteggono:

- dall'esposizione al rumore e quindi dalla perdita di capacità uditiva



### Quando devono essere usati:

- quando si utilizzano macchine ed attrezzi rumorosi, quando si lavora in ambienti rumorosi

## Casco



### Da cosa protegge:

- da proiezioni di materiali solidi come sassi, schizzi, ecc.) e consente una maggior visibilità del lavoratore

### Quando deve essere usato:

- sempre nei lavori su strada e in presenza di traffico veicolare

## Occhiali - visiera per saldatura



### Da cosa proteggono:

- da perforazioni dell'occhio conseguenti alla proiezione di schegge di vari materiali
- da irritazioni o corrosioni dell'occhio conseguenti al contatto con sostanze irritanti o corrosive
- dalle radiazioni durante la saldatura e l'applicazione di guaine bituminose

### Quando devono essere usati:

- quando si usano macchine o attrezzi da taglio o da perforazione
- quando si usano sostanze chimiche
- quando si effettuano saldature

## Guanti



### Da cosa proteggono:

da tagli, schiacciamenti e abrasioni delle mani

### Quando devono essere usati:

- ogni volta che si maneggiano materiali pesanti, con parti taglienti o abrasive
- quando si impiegano macchine od attrezzi manuali

*Il tipo di guanto deve essere adatto al tipo di lavoro*

## Maschere facciali



### Da cosa proteggono:

dall'inalazione di sostanze pericolose, presenti sotto forma di polvere, fumi, vapori.

Le sostanze possono essere irritanti, nocive e possono causare danni all'apparato respiratorio o altri effetti, anche gravi

### Quando devono essere usate:

- ogni volta che vi è presenza di sostanze pericolose, come ad esempio:
- uso di cemento e calce
- taglio di materiali inerti
- traffico veicolare significativo
- uso di sostanze chimiche

**La maschera e il filtro devono essere adatti al tipo di inquinante e alla sua pericolosità**

## Respiratori antipolvere non assistiti (facciali filtranti)

|      |                             |      |
|------|-----------------------------|------|
| FFP1 | efficienza filtrante minima | 78 % |
| FFP2 | efficienza filtrante minima | 92 % |
| FFP3 | efficienza filtrante minima | 98 % |

## Maschere per gas e vapori - filtri

| Tipo | Protezione                                | Colore  |
|------|-------------------------------------------|---------|
| A    | Gas e vapori organici (temp. eboll. >65°) | marrone |
| B    | Gas e vapori inorganici                   | grigio  |
| E    | Gas acidi                                 | giallo  |
| K    | Ammoniaca e derivati                      | verde   |
| AX   | Gas e vapori organici (temp. eboll. <65°) | marrone |

## Capitolo 5

### Segnalamento temporaneo dei cantieri stradali

#### 1) Riferimenti normativi

Art. 21 del Nuovo Codice della Strada (D.Lgs. 285 del 30.04.1992) stabilisce le norme relative alle modalità e ai mezzi per la delimitazione e la segnalazione dei cantieri, alla realizzazione della visibilità sia di giorno che di notte del personale addetto ai lavori, agli accorgimenti necessari per la regolazione del traffico, nonché le modalità di svolgimento dei lavori nei cantieri stradali.

Dall'Art. 30 all'Art. 43 del Regolamento di Esecuzione e di Attuazione del Nuovo Codice della Strada D.P.R. 495 del 16.12.1992.

Decreto Ministeriale 10.07.2002: disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo.

#### 2) Che cos'è un cantiere stradale?

Deve intendersi tutto ciò che rappresenta un'anomalia della sede stradale ed ogni tipo di ostacolo che si può trovare sulla strada. Ma allora si comprende come e con quale frequenza si può presentare la necessità di far fronte a delle situazioni anomale che, se non organizzate e disciplinate in modo uniforme sono fonti di potenziale pericolo per tutti.

Si distinguono in:

- cantieri la cui durata **non superi i due giorni**: comportano l'utilizzazione di segnali mobili (es. coni di delimitazione del cantiere)
- cantieri la cui durata è **compresa tra i due ed i sette giorni**: comportano l'utilizzazione di segnali parzialmente fissi (es. delineatori flessibili di delimitazione del cantiere)
- cantieri la cui durata **supera i sette giorni**: comportano l'utilizzazione di segnali fissi ed anche di segnaletica orizzontale di colore giallo
- **cantieri fissi** sono quelli che non subiscono alcun spostamento durante almeno una mezza giornata e comportano il posizionamento di una segnaletica di avvicinamento (segnale di "lavori" o "altri pericoli"; di "riduzione delle corsie"; di "divieto di sorpasso" ecc.), segnaletica di posizione (uno o più raccordi obliqui realizzati con barriere, coni, delineatori flessibili o paletti di delimitazione, ecc.) e segnaletica di fine prescrizione

- **cantieri mobili** sono caratterizzati da una velocità media di avanzamento dei lavori, che può variare da poche centinaia di metri al giorno a qualche chilometro l'ora, perciò deve essere adeguatamente presegnalato e segnalato. Di solito il cantiere mobile lo si incontra solo su strade con almeno due corsie per senso di marcia ed è opportuno che il cantiere risulti operativo in condizioni di scarso traffico. Il sistema di segnalamento è costituito da un segnale mobile di preavviso e da un segnale mobile di protezione che si spostano in modo coordinato all'avanzamento dei lavori in modo che entrambi siano comunque separatamente visibili da almeno 300 metri.

I segnali mobili possono essere posti su un veicolo di lavoro o su un carrello trainato.

Generalmente si delimita la zona di lavoro con coni o paletti di delimitazione.

### 3) Principi e caratteristiche del segnalamento temporaneo

Per fare in modo che il segnalamento temporaneo sia efficace occorre che la segnaletica sia uniforme su tutto il territorio.

Condizioni o situazioni identiche devono essere segnalate con segnali identici.

Il segnalamento temporaneo deve **informare, guidare e convincere gli utenti**: un cantiere stradale può causare gravi intralci alla circolazione, pertanto il segnalamento deve essere posto in modo da tenere un comportamento adeguato ad una situazione non abituale.

La segnaletica deve:

- **ADATTARSI** alla situazione concreta tenendo conto delle caratteristiche della strada, del traffico, delle condizioni meteorologiche, ecc..;
- deve essere **COERENTE** pertanto non possono coesistere segnali temporanei e permanenti in contrasto tra loro, eventualmente si provvederà ad oscurare provvisoriamente o rimuovere i segnali permanenti;
- deve essere **CREDIBILE** informando l'utente della situazione reale senza imporre comportamenti assurdi e seguendo l'evoluzione del cantiere. **Una volta terminati i lavori la segnaletica deve essere rimossa** e non rimanere in luogo, come spesso accade;
- deve essere **VISIBILE E LEGGIBILE** sia di giorno che di notte, deve avere forma, dimensioni, colori e caratteri regolamentari, deve essere in numero limitato (sullo stesso supporto non possono essere posti o affiancati più di due segnali); deve essere posizionata correttamente, deve essere in buono stato (non deteriorata o comunque danneggiata).

**Ricordate:** é molto importante l'uso della segnaletica appropriata e il suo corretto posizionamento.

**COLORE:** tutti i cartelli verticali di pericolo e di indicazione per la segnaletica temporanea hanno il fondo giallo;

**DIMENSIONE:** sia la segnaletica orizzontale che quella verticale deve avere le stesse dimensioni della segnaletica permanente. I segnali di formato "piccolo" o "ridotto" possono essere impiegati solo quando le condizioni di impianto limitano l'impiego di formato "normale";

**RIFRANGENZA:** i segnali devono essere percepibili e leggibili sia di giorno che di notte;

**SUPPORTI E SOSTEGNO:** devono essere utilizzati supporti, sostegni e basi mobili di tipo trasportabile e ripiegabile che assicurano la stabilità del segnale in qualsiasi condizione atmosferica. Il segnale stradale deve risultare ben fermo ma, nel contempo, non deve risultare eccessivamente rigido, sul suo punto di collocazione. **La base dello stesso non deve costituire un corpo unico e rigido (quali pietre, cerchioni di ruota, ecc.); sono infatti vietati gli zavorramenti rigidi.**

**Non si devono utilizzare zavorramenti rigidi**



**NO**



**NO**



**SI**



**NO** su un medesimo supporto non devono esserci più di 2 segnali

#### 4) Segnalamento del cantiere

##### I segnali di pericolo

Quelli utilizzati per il segnalamento dei cantieri stradali devono avere tutti lo sfondo di colore giallo.

Il primo segnale che deve preavvisare ogni cantiere stradale è il segnale **LAVORI** che viene collocato in prossimità del punto in cui inizia il pericolo. Detto segnale deve essere corredato da pannello integrativo se l'estensione del cantiere supera i 100 m; ogni pericolo diverso da quello che può derivare dalla sola presenza del cantiere deve essere presegnalato con lo specifico cartello e se questo non è previsto per mezzo del cartello **ALTRI PERICOLI**; nelle ore notturne ed in tutti i casi di scarsa visibilità deve essere munito di apparato luminoso costituito da **luce rossa fissa**.

I segnali di pericolo più comunemente utilizzati per il segnalamento temporaneo sono:



Figura II 383 Art. 31

LAVORI



Figura II 387 Art. 31

DOPPIO SENSO DI  
CIRCOLAZIONE



Figura II 384 Art. 31

STRETTOIA SIMMETRICA



Figura II 388 Art. 31

MEZZI DI LAVORO IN AZIONE



Figura II 385 Art. 31

STRETTOIA ASIMMETRICA  
A SINISTRA



Figura II 389 Art. 31

STRADA DEFORMATA



Figura II 386 Art. 31

STRETTOIA ASIMMETRICA  
A DESTRA



Figura II 390 Art. 31

MATERIALE INSTABILE  
SULLA STRADA

## I segnali di prescrizione

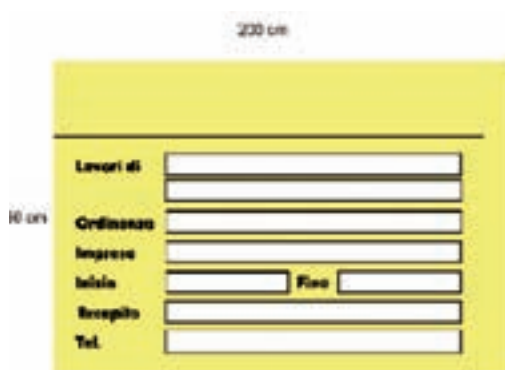
DARE PRECEDENZA, FERMARSI E DARE PRECEDENZA, DIRITTO DI PRECEDENZA NEI SENSI UNICI ALTERNATI, DIVIETO DI TRANSITO, DIVIETO DI SORPASSO, LIMITE MASSIMO DI VELOCITÀ...KM/H, TRANSITO VIETATO AI VEICOLI AVENTI ALTEZZA SUPERIORE A....M, DIREZIONE OBBLIGATORIA A DESTRA-SINISTRA -DIRITTO, PREAVVISO DI DIREZIONE OBBLIGATORIA A DESTRA-SINISTRA-DIRITTO, VIA LIBERA, FINE DEL DIVIETO DI SOPRASSO E LIMITAZIONE DI VELOCITÀ.

## I segnali di indicazione

Quelli utilizzati per il segnalamento dei cantieri stradali forniscono le informazioni necessarie per una corretta e sicura circolazione e devono avere tutti lo sfondo di colore giallo.

Nei cantieri di durata superiore a 7 giorni è obbligatoria la TABELLA LAVORI in cui sono riportati i dati:

- dell'ente proprietario della strada o concessionario della strada;
- gli estremi dell'ordinanza ordinaria o ratificata;
- la denominazione dell'impresa esecutrice dei lavori;
- l'inizio ed il termine previsto dei lavori;
- il recapito telefonico del responsabile del cantiere.



The image shows a yellow rectangular sign with a black border, titled "TABELLA LAVORI" at the top. Below the title, there are several fields for information: "Lavori di" followed by a large empty box; "Ordinanza" followed by a large empty box; "Impresa" followed by a large empty box; "Inizio" followed by a large empty box and "Fine" followed by a large empty box; "Recapito" followed by a large empty box; and "Tel." followed by a large empty box. To the left of the sign, there is a small black rectangular sign with the text "10 km" in white.

Gli altri segnali di indicazione più comunemente utilizzati sono:

- PREAVVISO DI DEVIAZIONE (nel caso di interruzione di strada), PREAVVISO DI INTERSEZIONE, SEGNALE DI CARREGGIATA CHIUSA O CORSIE CHIUSE, USO CORSIE DISPONIBILI.

## 5) Delimitazione del cantiere

### I segnali complementari

#### BARRIERE

**Normali:** sono disposte parallelamente al piano stradale e sostenute da cavalletti o da altri sostegni idonei. Sono obbligatorie sui lati frontali di delimitazione del cantiere o sulle testate di approccio. Lungo i lati longitudinali le barriere sono obbligatorie nelle zone che presentano condizioni di pericolo per le persone al lavoro o per i veicoli in transito. Possono essere sostituite da recinzioni colorate in rosso o arancione stabilmente fissate, costituite da teli, reti o altri mezzi di delimitazione.

Sono a strisce oblique bianche e rosse e sono poste parallelamente al piano stradale con il bordo inferiore ad altezza di almeno 80 cm da terra in posizione tale da renderle visibili anche in presenza di altri mezzi segnaletici di presegnalamento; di notte ed in ogni caso di scarsa visibilità devono essere integrate da lanterne a luci rosse fisse.



**SI**

**NO** non si devono usare delimitazioni non idonee e pericolose (ferri di ripresa)

**Direzionali:** si utilizzano quando si devono segnalare deviazioni temporanee che comportano curve strette, cambi di direzione, attraversamento o contornamento di cantieri ed ogni altra anomalia. Sono colorate sulla faccia utile con bande alternate bianche e rosse a punta di freccia. Le punte delle frecce devono essere rivolte nella direzione della deviazione. Sono poste con il bordo inferiore ad altezza di almeno 80 cm da terra, precedute e seguite da un segnale di passaggio obbligatorio.

Anch'esse di notte ed in ogni caso di scarsa visibilità devono essere integrate da lanterne a luci rosse fisse.

## PALETTO DI DELIMITAZIONE

Viene usato in serie per evidenziare i bordi longitudinali e di approccio delle zone di lavoro; deve essere installato sempre ortogonalmente all'asse della strada cui è rivolto. L'intervallo tra i paletti non deve essere superiore a 15 m. Il paletto è colorato sulla faccia con bande alternate bianche e rosse. Il sostegno deve assicurare un'altezza del bordo inferiore di almeno 30 cm da terra; la base deve essere infissa o appesantita per impedirne il rovesciamento.



## DELINEATORE MODULARE DI CURVA PROVVISORIA

Posto ortogonalmente all'asse della strada, deve essere usato in più elementi per evidenziare il lato esterno delle deviazioni con curve provvisorie di raggio inferiore o uguale a 200 m. Presenta sulla faccia un disegno a punta di freccia bianca su fondo rosso. La dimensione "normale" è di 60x60 cm e quella "grande" di 90x90 cm;

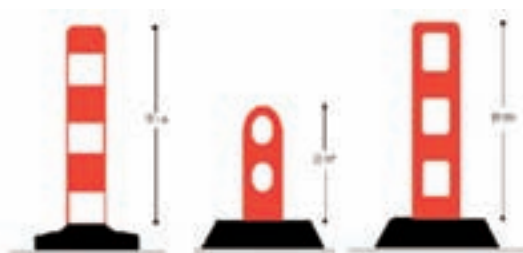


## CONI E DELINEATORI FLESSIBILI

Il cono deve essere usato per delimitare ed evidenziare zone di lavoro o operazioni di manutenzione di durata non superiore ai due giorni, per il tracciamento di segnaletica orizzontale, per indicare le aree interessate da incidenti, gli incanalamenti temporanei per posti di blocco, la separazione provvisoria di opposti sensi di marcia e delimitazione di ostacoli provvisori. Il cono deve essere costituito da materiali flessibili quali gomma o plastica. È di colore rosso con anelli di colore bianco retroriflettente, deve avere una adeguata base di appoggio appesantita dall'interno o dall'esterno per garantirne la stabilità in ogni condizione. La frequenza di posa è di 12 m in rettilineo e di 5 m in curva; nei centri abitati la frequenza è dimezzata salvo diversa distanza dettata dalla necessità della situazione.



Il delineatore flessibile deve essere posto per delimitare zone di lavoro di media e lunga durata, per deviazioni ed incanalamenti o per la separazione di opposti sensi di marcia. Il delineatore flessibile, lamellare o cilindrico, deve essere costituito da materiali flessibili quali gomma o plastica; è di colore rosso con inserti o anelli di colore bianco retroriflettenti; la base deve essere incollabile o altrimenti fissata alla pavimentazione. I delineatori flessibili, se investiti dal traffico, devono piegarsi e riprendere la posizione verticale originale senza distaccarsi dalla pavimentazione. La frequenza di posa è la stessa dei coni.



per entrambi (coni e declinatori) deve essere assicurata la visibilità notturna. La rifrangenza delle parti bianche deve essere assicurata con l'uso di materiali aventi valore del coefficiente areico di intensità luminosa non inferiore a quelli delle pellicole di classe 2.

## BARRIERA DI RECINZIONE PER CHIUSINI

Tombini e ogni tipo di portello, aperti anche per un tempo brevissimo, situati sulla carreggiata o in banchine o su marciapiedi, devono essere completamente recintati con un insieme di barriere o transenne unite a formare un quadrilatero;



**SI**



**NO**

## RECINZIONI DEI CANTIERI

Le recinzioni per cantieri edili, gli scavi, i mezzi e macchine operatrici, nonché il loro raggio di azione devono essere segnalate con luci rosse fisse e dispositivi rifrangenti della superficie minima di 50 cmq, intervallati lungo il perimetro interessato dalla circolazione in modo che almeno tre luci e tre dispositivi ricadano sempre nel cono visivo del conducente.

### 6) I segnali luminosi

#### LANTERNA SEMAFORICA NORMALE

Con la luce rossa i veicoli non devono superare la linea di arresto; con la luce verde possono procedere in tutte le direzioni consentite dalla segnaletica verticale e orizzontale. Con la luce gialla i veicoli non possono oltrepassare la linea di arresto a meno che non si trovino così “prossimi” al momento dell’accensione della luce gialla, che non possono arrestarsi in condizioni di sicurezza. Le lanterne semaforiche utilizzate per il segnalamento temporaneo sono identiche a quelle permanenti.

## **DISPOSITIVI LUMINOSI A LUCE GIALLA**

In ogni caso di scarsa visibilità lo sbarramento obliquo che precede la zona di lavoro deve essere integrato da dispositivi a luce gialla lampeggiante in sincrono o in progressione (luci scorrevoli) ovvero con configurazione di freccia orientata per evidenziare punti singolari; i margini longitudinali della zona di lavoro possono essere integrati con dispositivi a luce gialla fissa. Nel segnale di pericolo temporaneo “semaforo” il disco giallo inserito nel simbolo deve essere sostituito da una luce gialla lampeggiante di pari diametro. La luce gialla lampeggiante può essere installata anche al di sopra del segnale.

## **DISPOSITIVI LUMINOSI A LUCE ROSSA**

In ogni caso di scarsa visibilità le barriere di testata delle zone di lavoro devono essere munite di idonei apparati luminosi di colore rosso a luce fissa (almeno una lampada ogni 1,5 m di barriera di testata). Il segnale “lavori” deve essere munito di analogo apparato luminoso di colore rosso a luce fissa. Per la **sicurezza dei pedoni** le recinzioni dei cantieri edili, gli scavi, i mezzi e macchine operatrici, nonché il loro raggio di azione devono essere segnalate con luci rosse fisse.

**Sono vietate le lanterne, le altre sorgenti luminose a fiamma libera.**

## **7) I segnali orizzontali**

Per quanto concerne invece l'utilizzo dei segnali orizzontali essi sono obbligatori in corrispondenza dei cantieri, lavori o deviazioni di durata superiore a sette giorni lavorativi, salvo i casi in cui le condizioni atmosferiche o del fondo stradale ne impediscano la corretta applicazione; in tali casi si farà ricorso ai dispositivi retroriflettenti integrativi.

I segnali orizzontali temporanei sono di colore giallo e non devono sporgere più di 5 mm dal piano di pavimentazione. Nel caso di strisce continue longitudinali realizzate con materiale plastico, dallo spessore di almeno 1,5 mm, devono essere eseguite interruzioni che garantiscano il deflusso delle acque. Inoltre, devono essere facilmente ed integralmente rimossi dalla sede stradale senza arrecare danni alcuno.

I segnali orizzontali da utilizzare per i cantieri e lavori stradali sono:

- strisce longitudinali continue e discontinue per indicare i margini, la separazione dei sensi di marcia e le corsie
- strisce trasversali per indicare il punto di arresto nei sensi unici alternati regolati dai semafori, le frecce direzionali o le iscrizioni con la grafica e le dimensioni previste per la segnaletica permanente.

## 8) Sicurezza dei pedoni

Devono essere adeguatamente protetti anche i pedoni, per questo ogni cantiere, mezzi e macchine operatrici, devono essere sempre delimitati con recinzioni, barriere, parapetti. Se non c'è marciapiede o questo è completamente occupato dal cantiere occorre delimitare o proteggere un corridoio di transito pedonale, lungo il lato o i lati prospicienti il traffico veicolare, della larghezza di almeno un metro. Detto corridoio può consistere in un marciapiede temporaneo costruito sulla carreggiata, oppure in una striscia di carreggiata protetta, sul lato del traffico, da barriere o da un parapetto segnalati dalla parte della carreggiata.



**SI**



**SI**



**SI**



**NO**

## 9) Segnalamento dei veicoli

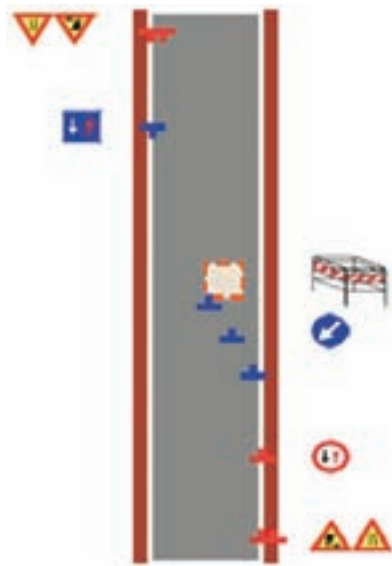
Anche i veicoli operativi, i macchinari ed i mezzi d'opera fermi o in movimento, ma se esposti al traffico, devono essere riconoscibili e visibili, altrimenti la loro presenza potrebbe causare degli intralci e pericoli per tutti. I veicoli devono portare posteriormente un pannello a strisce bianche e rosse, integrato da un segnale di PASSAGGIO OBBLIGATORIO PER VEICOLI OPERATIVI con freccia orientata verso il lato dove il veicolo può essere superato. Stesso tipo di segnalazione deve essere usato anche per i veicoli che per la natura del carico o della massa o l'ingombro devono procedere a velocità particolarmente moderata. In questi casi, detti veicoli devono essere equipaggiati con una o più luci gialle lampeggianti.



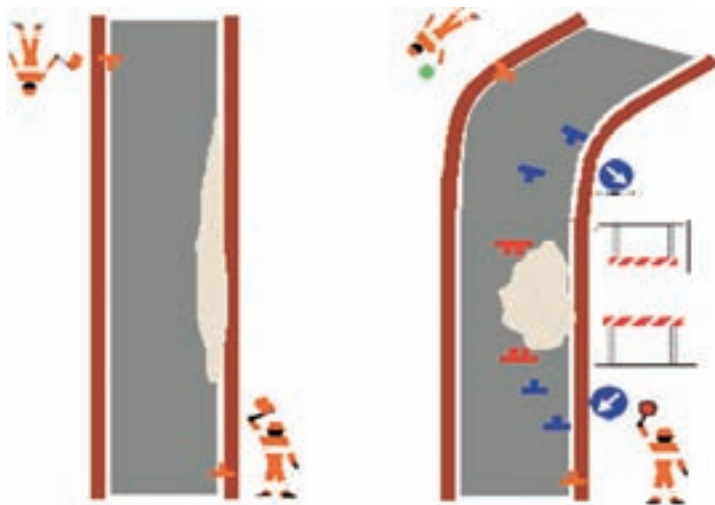
## 10) Senso unico alternato

Qualora il cantiere comporti un restringimento della carreggiata a doppio senso di marcia e la larghezza della strettoia è inferiore a m 5,60 occorre istituire il transito a senso unico alternato che può essere regolato in tre modi:

- transito alternato a vista: sono posizionati i segnali di “dare precedenza nel senso unico alternato” dalla parte in cui il traffico incontra l'ostacolo e “diritto di precedenza nel senso unico alternato” dalla parte in cui la circolazione è meno intralciata dai lavori. Tale tipo di segnalamento è da utilizzare solo nei cantieri i cui estremi non siano distanti più di 50 m e dove il traffico è modesto;



- transito alternato da movieri: richiede due movieri muniti di paletta, posti alle estremità della strettoia, i quali presentano al traffico uno la faccia verde, l'altro la faccia rossa della paletta. Il funzionamento di questo sistema è legato al buon coordinamento dei movieri, che può essere stabilito a vista o con apparecchi radio ricetrasmittenti o tramite un terzo moviere intermedio munito anch'esso di paletta. Le palette sono circolari del diametro di 30 cm e munite di manico di 20 cm di lunghezza con rivestimento in pellicola rifrangente verde da un lato e rosso dall'altro.



I movieri possono anche fare uso di bandiere di colore arancio fluorescente, delle dimensioni non inferiori a 80 x 60 cm, principalmente per indurre gli utenti della strada al rallentamento e ad una maggiore prudenza. Il movimento delle bandiere può essere affidato anche a dispositivi meccanici;

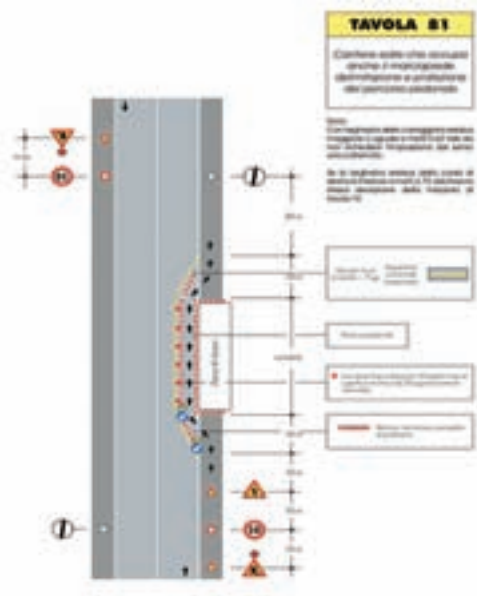
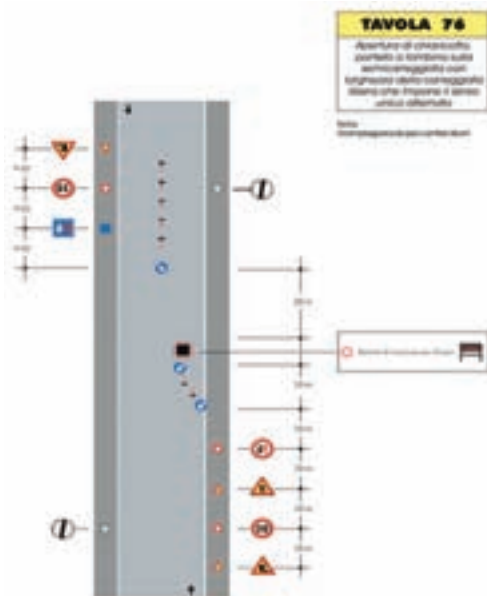
- transito alternato a mezzo semafori: se non è possibile ricorrere ai due sistemi precedenti a causa della lunghezza della strettoia o a causa della scarsa visibilità il senso unico alternato viene regolarizzato tramite un impianto semaforico comandato a mano o in automatico. La messa in funzione di un impianto semaforico per transito alternato deve essere autorizzata dall'ente proprietario della strada o concessionario.

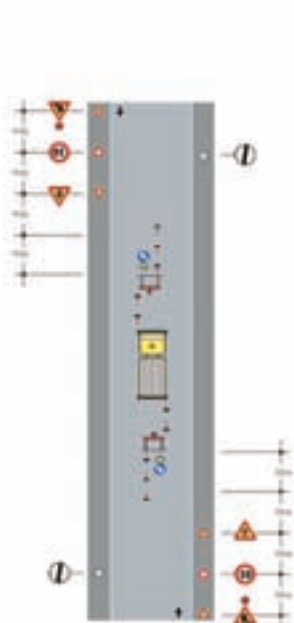
## 11) Limitazione di velocità

Non sempre è necessaria la segnalazione riguardante la velocità poiché già il segnale **LAVORI o ALTRI PERICOLI** dovrebbero imporre gli utenti a mantenere un comportamento prudente e ridurre la velocità. Là dove viene segnalata la riduzione della velocità deve avvenire in modo uniforme e coerente per non creare confusione negli utenti della strada. Deve essere anche credibile, quindi bisogna evitare dei limiti di velocità troppo bassi (es. 5 o 10 Km/h) se questi non sono effettivamente giustificati dalla condizione della strada. L'esperienza insegna che i divieti che non sono supportati da giustificate motivazioni sono puntualmente disattesi. Inoltre non bisogna dimenticare che tali limiti sono difficilmente controllabili dagli stessi utenti, poiché mancano spesso nei veicoli i tachimetri che riportino tale velocità. L'utente della strada deve anche sapere perché ad un certo punto deve ridurre la propria velocità, pertanto il prescritto segnale non deve essere mai posto per primo, **ma sempre dopo un cartello di pericolo**.

Le limitazioni di velocità temporanee in prossimità di lavori o di cantieri stradali, sono subordinate, salvo casi di urgenza, al consenso ed alle direttive dell'ente proprietario della strada. Il valore della limitazione, salvo casi eccezionali, **non deve essere inferiore a 30 km/h**. Quando sia opportuno limitare la velocità su strade di rapido scorrimento occorre apporre limiti a scolare. Anche la segnaletica di fine prescrizione è obbligatoria; si attua con il segnale "fine limitazione di velocità" o "Via libera".

Si riportano alcune tavole esemplificatrici del segnalemento temporaneo allegate al disciplinare tecnico del 2002.



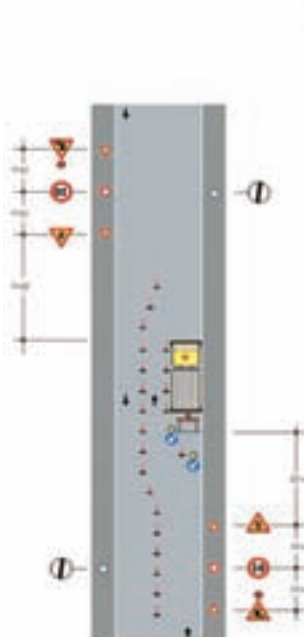


**TAVOLA 79**

Sezione di lavoro di cantiere della viabilità

Note:  
Consegna della segnaletica  
segnale e segnaletica di cantiere  
con segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere

Note:  
Segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere

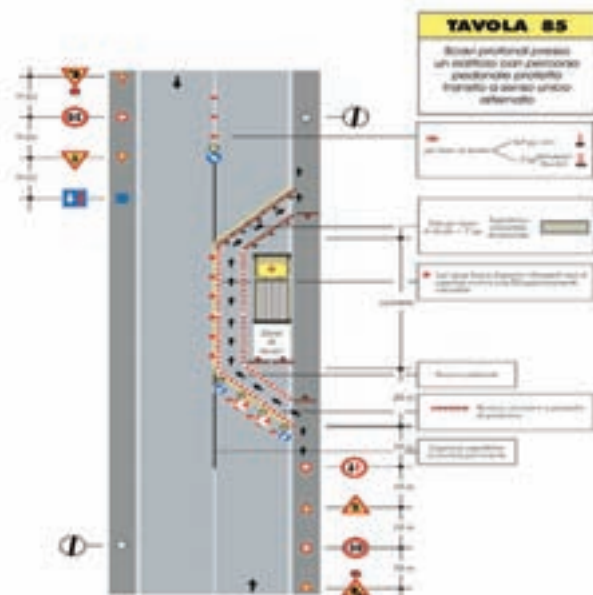


**TAVOLA 80**

Sezione di lavoro di cantiere della viabilità

Note:  
Consegna della segnaletica  
segnale e segnaletica di cantiere  
con segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere

Segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere



**TAVOLA 85**

Sezione di lavoro di cantiere della viabilità  
segnale e segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere

Segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere

Segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere

Segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere

Segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere

Segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere

Segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere

Segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere

Segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere

Segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere  
segnale e segnaletica di cantiere



## Capitolo 6

### Schede macchine e attrezzature

#### Elenco delle schede

1. Autobetoniera
2. Autocarro
3. Autogru
4. Betoniera
5. Caldaia per bitume
6. Cannello ad aria calda
7. Cannello per saldatura ossiacetilenica
8. Compattatore a piatto vibrante
9. Deposito bombole di gas compresso
10. deposito di combustibili, oli e liquidi infiammabili
11. Dumper
12. Escavatore
13. Escavatore con martello demolitore
14. Flessibile (smerigliatrice)
15. Gruppo elettrogeno
16. Verniciatura segnaletica stradale
17. Macchina per pulizia stradale
18. Martello demolitore elettrico
19. Martello demolitore pneumatico
20. Pala meccanica
21. Pompa idrica
22. Pompa per spritz beton
23. Rifinitrice
24. Rullo compressore
25. Saldatrice elettrica
26. Scale a mano
27. Scarificatrice
28. Spazzolatrice aspiratrice
29. Tagliasfalto a disco
30. Tagliasfalto a martello
31. Trapano elettrico
32. Trivellatrice
33. Utensili a mano

## Autobetoniera



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- cadute dall'alto
- scivolamenti, cadute a livello
- rumore
- vibrazioni
- caduta materiale dall'alto
- allergeni
- urti, impatti, colpi, compressioni
- calore, fiamme
- cesoiamento, stritolamento
- getti, schizzi
- oli minerali e derivati

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi
- garantire la visibilità del posto di guida
- verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi di guida
- verificare l'efficienza dei comandi del tamburo
- controllare l'efficienza della protezione della catena di trasmissione e delle relative ruote dentate
- verificare l'efficienza delle protezioni degli organi in movimento

- verificare l'efficienza della scaletta e dell'eventuale dispositivo di blocco in posizione di riposo
- verificare l'integrità delle tubazioni dell'impianto oleodinamico (con benna di scaricamento)
- controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo
- verificare la presenza in cabina di un estintore

#### **Durante l'uso:**

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere
- adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro
- richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta
- non transitare o stazionare in prossimità del bordo degli scavi
- durante gli spostamenti e lo scarico tenere fermo il canale
- tenersi a distanza di sicurezza durante le manovre di avvicinamento ed allontanamento della benna
- durante il trasporto bloccare il canale
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- pulire accuratamente il tamburo, la tramoggia ed il canale
- segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti

#### **Dopo l'uso:**

- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego, con particolare riguardo ai pneumatici ed i freni, segnalando eventuali anomalie
- pulire convenientemente il mezzo curando gli organi di comando

#### **Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto
- indumenti protettivi (tute)
- occhiali
- otoprotettori

## Autocarro



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- urti, colpi, impatti, compressioni
- olii minerali e derivati
- cesoiamento, stritolamento
- polveri, fibre
- vibrazioni
- calore e fiamme

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare accuratamente l'efficienza dei dispositivi frenanti e di tutti i comandi in genere
- verificare l'efficienza delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi
- garantire la visibilità del posto di guida
- controllare che i percorsi in cantiere siano adeguati per la stabilità del mezzo
- verificare la presenza in cabina di un estintore

**Durante l'uso:**

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro in area di cantiere
- non trasportare persone all'interno del cassone
- adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro
- richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta
- non azionare il ribaltabile con il mezzo in posizione inclinata
- non superare la portata massima
- non superare l'ingombro massimo
- posizionare e fissare adeguatamente il carico in modo che risulti ben distribuito e che non possa subire spostamenti durante il trasporto
- non caricare materiale sfuso oltre l'altezza delle sponde
- assicurarsi della corretta chiusura delle sponde
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti

**Dopo l'uso:**

- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego, con particolare riguardo per pneumatici e freni, segnalando eventuali anomalie
- pulire convenientemente il mezzo curando gli organi di comando

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto
- indumenti protettivi (tute)

## Autogru



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- contatto con linee elettriche aeree
- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni
- rumore
- olii minerali e derivati

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche aeree che possano interferire con le manovre
- controllare i percorsi e le aree di manovra, approntando gli eventuali rafforzamenti
- verificare l'efficienza dei comandi
- ampliare con apposite plance la superficie di appoggio degli stabilizzatori
- verificare che la macchina sia posizionata in modo da lasciare lo spazio sufficiente per il passaggio pedonale o delimitare la zona d'intervento

**Durante l'uso:**

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro
- preavvisare l'inizio delle manovre con apposita segnalazione acustica
- attenersi alle segnalazioni per procedere con le manovre
- evitare, nella movimentazione del carico, posti di lavoro e/o di passaggio
- eseguire le operazioni di sollevamento e scarico con le funi in posizione verticale
- illuminare a sufficienza le zone per il lavoro notturno con i dispositivi ottici
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose
- non compiere su organi in movimento operazioni di manutenzione
- mantenere i comandi puliti da grasso, olio, etc.

**Dopo l'uso:**

- non lasciare alcun carico sospeso
- posizionare correttamente la macchina raccogliendo il braccio telescopico ed azionando il freno di stazionamento
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego della macchina a motori spenti
- nelle operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto della macchina

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## Betoniera



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni
- elettrici
- rumore
- cesoiamento, stritolamento
- allergeni
- caduta materiale dall'alto
- polveri, fibre
- getti, schizzi
- movimentazione manuale dei carichi

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare la presenza ed efficienza delle protezioni: alla tazza, alla corona, agli organi di trasmissione, agli organi di manovra
- verificare l'efficienza dei dispositivi di arresto di emergenza
- verificare la presenza e l'efficienza della protezione sovrastante il posto di manovra (tettoia)
- verificare l'integrità dei collegamenti elettrici e di messa a terra per la parte visibile ed il corretto funzionamento degli interruttori e dispositivi elettrici di alimentazione e manovra

**Durante l'uso:**

- è vietato manomettere le protezioni
- è vietato eseguire operazioni di lubrificazione, pulizia, manutenzione o riparazione sugli organi in movimento
- nelle betoniere a caricamento automatico accertarsi del fermo macchina prima di eseguire interventi sui sistemi di caricamento o nei pressi di questi
- nelle betoniere a caricamento manuale le operazioni di carico non devono comportare la movimentazione di carichi troppo pesanti e/o in condizioni disagiate. Pertanto è necessario utilizzare le opportune attrezzature manuali quali pale o secchie

**Dopo l'uso:**

- assicurarsi di aver tolto tensione ai singoli comandi ed all'interruttore generale di alimentazione al quadro
- lasciare sempre la macchina in perfetta efficienza, curandone la pulizia alla fine dell'uso e l'eventuale lubrificazione
- ricontrollare la presenza e l'efficienza di tutti i dispositivi di protezione (in quanto alla ripresa del lavoro la macchina potrebbe essere riutilizzata da altra persona)

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto
- otoprotettori
- maschera per la protezione delle vie respiratorie
- indumenti protettivi (tute)

## Caldaia per bitume



### Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro

- urti, colpi, impatti, compressioni
- calore, fiamme
- rumore
- bitume (fumi, gas/vapori, allergeni)
- oli minerali e derivati

### Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti

#### Prima dell'uso:

- verificare il corretto aggancio al mezzo di traino(per il trasporto)
- collocare in posizione verticale e stabile la bombola del gas e non esporla a fonti di calore
- verificare l'integrità dei tubi di gomma del gas
- verificare il funzionamento del riduttore di pressione
- verificare il corretto funzionamento del bruciatore
- verificare l'efficienza dello sportello per la fuoriuscita del bitume
- verificare la presenza di un estintore

**Durante l'uso:**

- chiudere gli sportelli della caldaia bruciatore, dopo aver caricato il bitume solido e la sabbia
- non salire sulla caldaia
- non effettuare manutenzioni o riparazioni con la caldaia accesa
- tenere la caldaia ad adeguata distanza dall'area di stesura del bitume
- effettuare il rifornimento del carburante a motore spento e non fumare
- segnalare eventuali gravi anomalie

**Dopo l'uso:**

- spegnere il bruciatore e interrompere l'afflusso di gas
- svuotare completamente la caldaia e pulire lo sportello dello scarico
- effettuare la manutenzione attenendosi alle istruzioni del costruttore
- segnalare eventuali anomalie

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- calzature di sicurezza
- maschera per la protezione delle vie respiratorie
- otoprotettori
- guanti
- indumenti protettivi

## Cannello ad aria calda



### Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro

- calore
- elettrici
- gas, vapori

### Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti

#### Prima dell'uso:

- allontanare il materiale infiammabile
- verificare che l'utensile sia del tipo a doppio isolamento (220V)
- controllare l'integrità e l'isolamento dei cavi e della spina di alimentazione
- verificare il funzionamento dell'interruttore

#### Durante l'uso:

- appoggiare l'utensile caldo sull'apposito sostegno termoresistente
- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione
- nelle pause di lavoro interrompere l'alimentazione elettrica

**Dopo l'uso:**

- scollegare elettricamente l'utensile
- far raffreddare il cannello sull'apposito sostegno termoresistente

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti termoresistenti
- calzature di sicurezza

## **Cannello per saldatura ossiacetilenica**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- calore, fiamme
- incendio, scoppio
- gas, vapori

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare l'assenza di gas o materiale infiammabile nell'ambiente o su tubazioni e/o serbatoi sui quali si effettuano gli interventi
- verificare la stabilità e il vincolo delle bombole sul carrello porta-bombole
- verificare l'integrità dei tubi in gomma e le connessioni tra le bombole ed il cannello
- controllare i dispositivi di sicurezza contro il ritorno di fiamma, in prossimità dell'impugnatura, dopo i riduttori di pressione e nelle tubazioni lunghe più di 5 m
- verificare la funzionalità dei riduttori di pressione e dei manometri
- in caso di lavorazione in ambienti confinati predisporre un adeguato sistema di aspirazione fumi e/o di ventilazione

**Durante l'uso:**

- trasportare le bombole con l'apposito carrello
- evitare di utilizzare la fiamma libera in corrispondenza delle bombole e delle tubazioni del gas
- non lasciare le bombole esposte ai raggi solari o ad altre fonti di calore
- nelle pause di lavoro spegnere la fiamma e chiudere l'afflusso del gas
- è opportuno tenere un estintore sul posto di lavoro
- segnalare eventuali malfunzionamenti

**Dopo l'uso:**

- spegnere la fiamma chiudendo le valvole d'afflusso del gas
- riporre le bombole nel deposito di cantiere

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- occhiali
- calzature di sicurezza
- maschera a filtri
- grembiule in cuoio

## Carotatrice



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- elettrici
- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare che l'utensile sia a doppio isolamento con grado di protezione ip55
- posizionare saldamente la macchina
- verificare la funzionalità dei comandi
- controllare l'integrità dei cavi e delle spine di alimentazione
- fissare efficacemente l'alimentazione idrica

**Durante l'uso:**

- controllare costantemente il regolare funzionamento
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose
- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione
- scollegare le alimentazioni nelle pause di lavoro

**Dopo l'uso:**

- scollegare l'alimentazione elettrica e idrica
- eseguire il controllo generale della macchina
- eseguire la manutenzione attenendosi alle indicazioni del libretto

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto

## **Compattatore a piatto vibrante**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- vibrazioni
- rumore
- gas
- incendio

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare la consistenza dell'area da compattare
- verificare l'efficienza dei comandi
- verificare l'efficienza dell'involucro coprimotore
- verificare l'efficienza del carter della cinghia di trasmissione

#### **Durante l'uso:**

- non lasciare la macchina in moto senza sorveglianza
- non utilizzare la macchina in ambienti chiusi e poco ventilati
- durante il rifornimento di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti

**Dopo l'uso:**

- chiudere il rubinetto della benzina
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego della macchina a motore spento

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- otoprotettori

## **Deposito bombole di gas compresso**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- calore, fiamme
- gas, vapori
- esplosione, incendio

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

- verificare l'esistenza della documentazione di prevenzione incendi prevista
- scegliere l'ubicazione del deposito bombole e loro posizionamento, considerando un possibile rischio d'incendio o d'esplosione
- posizionare il deposito bombole in luogo ben ventilato, lontano dai luoghi di lavoro dove vengono utilizzate le stesse, e da eventuali fonti di calore (fiamme, fucine, stufe, calore solare intenso e prolungato)
- avere cura di separare le bombole piene da quelle vuote, sistemandole negli appositi depositi opportunamente divisi e segnalati, posizionare le bombole sempre verticalmente, tenendole legate alle rastrelliere, alle pareti o sul carrello porta bombole, in modo che non possano cadere
- tenere in buono stato di funzionamento le valvole di protezione, i tubi, i cannelli, e gli attacchi, non sporcare con grasso od olio le parti della testa della bombola
- tenere ben stretti ai raccordi i tubi flessibili e proteggerli da calpestamenti

- evitare qualsiasi fuoriuscita di GPL perché essendo più pesante dell'aria può depositarsi nei punti più bassi (cantine, fosse), creando una miscela esplosiva che si può innescare anche solo con una scintilla (evitare pavimentazioni metalliche)
- verificare l'adeguatezza ed il funzionamento dei sistemi di estinzione presenti (idranti, estintori, ecc.)
- verificare o istituire idonea segnaletica di prescrizione e sicurezza nelle immediate vicinanze del deposito
- affiggere i numeri telefonici relativi al pronto intervento da attivare in caso di necessità
- per l'installazione di impianti elettrici e d'illuminazione far riferimento alla normativa vigente, evitando categoricamente impianti improvvisati

### **Misure di emergenza**

- il personale addetto, deve essere informato sulla eventuale presenza di situazioni di rischio interferenti con le attività svolte, sui comportamenti da adottare, e su come affrontare le eventuali situazioni di emergenza

### **Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- abbigliamento protettivo
- elmetto
- autorespiratori
- abbigliamento ignifugo

## **Deposito di combustibili, oli e liquidi infiammabili**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- calore, fiamme
- gas, vapori
- oli minerali e derivati
- esplosione, incendio

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

- verificare l'esistenza della documentazione di prevenzione incendi prevista
- scegliere l'ubicazione del deposito e distribuzione di combustibile, considerando un possibile rischio d'incendio o d'esplosione
- posizionare il deposito in luogo ben ventilato, lontano dai luoghi di lavoro dove vengono utilizzati combustibili, e da eventuali fonti di calore (fiamme, fucine, stufe, calore solare intenso e prolungato)
- quando il fabbisogno di combustibile non è particolarmente rilevante (cantieri temporanei o mobili), si possono utilizzare cisterne posizionate all'esterno, munite di vasca di contenimento adeguata alla quantità del contenuto rispettando la normativa vigente
- per l'installazione di impianti elettrici d'illuminazione far riferimento alla normativa relativa ai luoghi e ambienti di lavoro con pericolo di esplosione e incendio, evitando categoricamente impianti improvvisati
- verificare l'esistenza, e l'efficienza dei sistemi di estinzione incendi presenti (idranti, estintori, ecc...)

- verificare la presenza di idonea segnaletica di prescrizione e sicurezza nelle immediate vicinanze del deposito
- affiggere i numeri telefonici relativi al pronto intervento da attivare in caso di necessità

### **Misure di emergenza**

- il personale addetto, deve essere informato sulla eventuale presenza di situazioni di rischio, interferenti con l'attività svolta e sui comportamenti da adottare per affrontare le eventuali situazioni di emergenza

### **Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- abbigliamento protettivo
- elmetto
- autorespiratori
- abbigliamento ignifugo

## Dumper



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- rumore
- vibrazioni
- gas
- olii minerali e derivati
- ribaltamento
- incendio

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare il funzionamento dei comandi di guida con particolare riguardo per i freni
- verificare l'efficienza dei gruppi ottici per lavorazioni in mancanza di illuminazione
- verificare la presenza del carter al volante
- verificare il funzionamento dell'avvisatore acustico e del girofaro
- controllare che i percorsi siano adeguati per la stabilità del mezzo

#### **Durante l'uso:**

- adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro
- non percorrere lunghi tragitti in retromarcia
- non trasportare altre persone
- durante gli spostamenti abbassare il cassone

- eseguire lo scarico in posizione stabile tenendo a distanza di sicurezza il personale addetto ai lavori
- mantenere sgombro il posto di guida
- mantenere puliti i comandi da grasso, olio, etc.
- non rimuovere le protezioni del posto di guida
- richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta
- durante i rifornimenti spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie

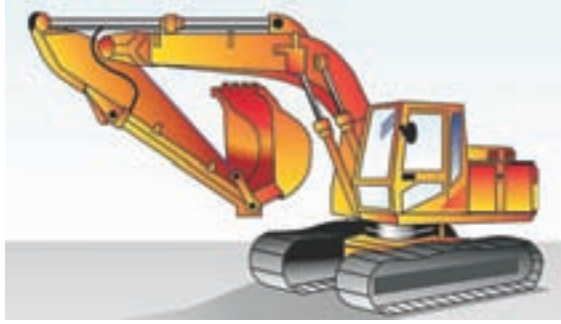
#### **Dopo l'uso:**

- riporre correttamente il mezzo azionando il freno di stazionamento
- eseguire le operazioni di revisione e pulizia necessarie al reimpiego della macchina a motore spento, segnalando eventuali guasti
- eseguire la manutenzione secondo le indicazioni del libretto

#### **Dispositivi di Protezione Individuale**

- calzature di sicurezza
- otoprotettori
- elmetto
- guanti
- indumenti protettivi (tute)

## Escavatore



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- urti, colpi, impatti, compressioni
- contatto con linee elettriche aeree
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- rumore
- ribaltamento
- incendio

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche che possano interferire con le manovre
- controllare i percorsi e le aree di lavoro approntando gli eventuali rafforzamenti
- controllare l'efficienza dei comandi
- verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione
- verificare che l'avvisatore acustico e il girofaro siano regolarmente funzionanti
- controllare la chiusura di tutti gli sportelli del vano motore
- garantire la visibilità del posto di manovra
- verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere

- verificare la presenza di una efficace protezione del posto di manovra contro i rischi di ribaltamento(rollbar o robusta cabina)

#### **Durante l'uso:**

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro
- chiudere gli sportelli della cabina
- usare gli stabilizzatori, ove presenti
- non ammettere a bordo della macchina altre persone
- nelle fasi di inattività tenere a distanza di sicurezza il braccio dell'e-scavatore dai lavoratori
- per le interruzioni momentanee di lavoro, prima di scendere dal mezzo, azionare il dispositivo di blocco dei comandi
- mantenere sgombra e pulita la cabina
- richiedere l'aiuto di personale a terra per eseguire le manovre in spazi ristretti o quando la visibilità è incompleta
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie

#### **Dopo l'uso:**

- pulire gli organi di comando da grasso, olio, etc.
- posizionare correttamente la macchina, abbassando la benna a terra, inserendo il blocco comandi ed azionando il freno di stazionamento
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto e segnalando eventuali guasti

#### **Dispositivi di Protezione Individuale**

- calzature di sicurezza
- guanti
- indumenti protettivi (tute)

## **Escavatore con martello demolitore**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- urti, colpi, impatti, compressioni
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- contatto con linee elettriche aeree
- rumore
- olii minerali e derivati
- ribaltamento
- incendio

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare che nella zona di lavoro non vi siano linee elettriche che possano interferire con le manovre
- controllare i percorsi e le aree di manovra approntando gli eventuali rafforzamenti
- verificare l'efficienza dei comandi
- verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione
- verificare che l'avvisatore acustico e il girofaro siano regolarmente funzionanti
- controllare la chiusura di tutti gli sportelli del vano motore
- garantire la visibilità del posto di guida

- verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere
- controllare l'efficienza dell'attacco del martello e delle connessioni dei tubi
- delimitare la zona a livello di rumorosità elevato

#### **Durante l'uso:**

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro
- non ammettere a bordo della macchina altre persone
- chiudere gli sportelli della cabina
- utilizzare gli stabilizzatori ove presenti
- mantenere sgombra e pulita la cabina
- mantenere stabile il mezzo durante la demolizione
- nelle fasi inattive tenere a distanza di sicurezza il braccio dell'escavatore dai lavoratori
- per le interruzioni momentanee di lavoro, prima di scendere dal mezzo azionare il dispositivo di blocco dei comandi
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali gravi anomalie

#### **Dopo l'uso:**

- posizionare correttamente la macchina abbassando il braccio dell'escavatore a terra, azionando il blocco comandi ed il freno di stazionamento
- pulire gli organi di comando da grasso, olio, etc.
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto, segnalando eventuali guasti

#### **Dispositivi di Protezione Individuale**

- calzature di sicurezza
- otoprotettori
- guanti
- elmetto
- indumenti protettivi (tute)

## **Flessibile (smerigliatrice)**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- punture, tagli, abrasioni
- rumore
- polvere
- vibrazioni
- elettrici

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare che l'utensile sia a doppio isolamento (220v)
- controllare che il disco sia idoneo al lavoro da eseguire
- controllare il fissaggio del disco
- verificare l'integrità delle protezioni del disco e del cavo di alimentazione
- verificare il funzionamento dell'interruttore

#### **Durante l'uso:**

- impugnare saldamente l'utensile per le due maniglie
- eseguire il lavoro in posizione stabile
- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione
- non manomettere la protezione del disco
- interrompere l'alimentazione elettrica durante le pause di lavoro
- verificare l'integrità del cavo e della spina di alimentazione

**Dopo l'uso:**

- staccare il collegamento elettrico dell'utensile
- controllare l'integrità del disco e del cavo di alimentazione
- pulire l'utensile
- segnalare eventuali malfunzionamenti

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- occhiali o visiera
- calzature di sicurezza
- mascherina antipolvere
- otoprotettori
- elmetto
- indumenti protettivi (tuta)

## Gruppo elettrogeno



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- elettrici
- rumore
- gas
- olii minerali e derivati
- incendio

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- non installare in ambienti chiusi e poco ventilati
- collegare all'impianto di messa a terra il gruppo elettrogeno
- distanziare il gruppo elettrogeno dai posti di lavoro
- verificare il funzionamento dell'interruttore di comando e di protezione
- verificare l'efficienza della strumentazione

#### **Durante l'uso:**

- non aprire o rimuovere gli sportelli
- per i gruppi elettrogeni privi di interruttore di protezione, alimentare gli utilizzatori interponendo un quadro elettrico a norma
- eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare
- segnalare tempestivamente gravi anomalie

**Dopo l'uso:**

- staccare l'interruttore e spegnere il motore
- eseguire le operazioni di manutenzione e revisione a motore spento, segnalando eventuali anomalie
- per le operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- calzature di sicurezza
- guanti
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## **Verniciatura segnaletica stradale**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- rumore
- gas, vapori
- investimento
- allergeni
- nebbie
- incendio

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare l'efficienza dei dispositivi di comando e di controllo
- verificare l'efficienza del carter della puleggia e della cinghia
- segnalare efficacemente l'area di lavoro

**Durante l'uso:**

- durante il rifornimento di carburante spegnere il motore e non fumare
- non utilizzare la macchina in ambienti chiusi e poco ventilati
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti

**Dopo l'uso:**

- chiudere il rubinetto della benzina
- lasciare sempre la macchina in perfetta efficienza, curandone la pulizia e l'eventuale manutenzione

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- copricapo
- calzature di sicurezza
- guanti
- maschera a filtri
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## **Macchina per pulizia stradale**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- urti, colpi, impatti, compressioni (durante la manutenzione)
- punture, tagli, abrasioni (durante la manutenzione)
- olii minerali e derivati (durante la manutenzione)
- incendio

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare l'efficienza dei freni, delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi e di tutti i comandi di manovra
- assicurare una perfetta visibilità al posto di guida regolando gli specchi retrovisori e detergendo i vetri

#### **Durante l'uso:**

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro e luci di emergenza
- mantenere sgombro l'abitacolo

**Dopo l'uso:**

- tenere i comandi puliti da grasso, olio, etc.
- durante il rifornimento di carburante spegnere il motore e non fumare
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione a motore spento, seguendo le indicazioni del libretto
- segnalare eventuali malfunzionamenti

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- indumenti protettivi (tute)

## **Martello demolitore elettrico**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- urti, colpi, impatti, compressioni
- rumore
- polvere
- vibrazioni
- elettrico

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare che l'utensile sia del tipo a doppio isolamento (220v), o alimentato a bassissima tensione di sicurezza (50v), comunque non collegato a terra
- verificare l'integrità del cavo e della spina di alimentazione
- verificare il funzionamento dell'interruttore
- segnalare la zona esposta a livello di rumorosità elevato

#### **Durante l'uso:**

- impugnare saldamente l'utensile con le due mani tramite le apposite maniglie
- eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata
- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione
- staccare il collegamento elettrico durante le pause di lavoro

**Dopo l'uso:**

- scollegare elettricamente l'utensile
- controllare l'integrità del cavo d'alimentazione
- pulire l'utensile
- segnalare eventuali malfunzionamenti

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- occhiali o visiera
- calzature di sicurezza
- mascherina antipolvere
- otoprotettori
- elmetto
- indumenti protettivi (tuta)

## **Martello demolitore pneumatico**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- urti, colpi, impatti, compressioni
- rumore
- polvere
- vibrazioni

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare la presenza e l'efficienza della cuffia antirumore
- verificare l'efficienza del dispositivo di comando
- controllare le connessioni tra tubi di alimentazione ed utensile
- segnalare la zona esposta a livello di rumorosità elevato

#### **Durante l'uso:**

- impugnare saldamente l'utensile
- eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata
- utilizzare il martello senza forzature
- evitare turni di lavoro prolungati e continui
- interrompere l'afflusso dell'aria nelle pause di lavoro e scaricare la tubazione
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti

**Dopo l'uso:**

- disattivare il compressore e scaricare il serbatoio dell'aria
- scollegare i tubi di alimentazione dell'aria
- controllare l'integrità dei tubi di adduzione dell'aria

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- occhiali o visiera
- calzature di sicurezza
- mascherina antipolvere
- otoprotettori
- elmetto
- indumenti protettivi (tuta)

## **Pala meccanica**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- rumore
- polveri
- olii minerali e derivati
- ribaltamento
- incendio

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- garantire la visibilità del posto di manovra (mezzi con cabina)
- verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni in mancanza di illuminazione
- controllare l'efficienza dei comandi
- verificare che l'avvisatore acustico, il segnalatore di retromarcia ed il girofaro siano regolarmente funzionanti
- controllare la chiusura degli sportelli del vano motore
- verificare l'integrità dei tubi flessibili e dell'impianto oleodinamico in genere
- controllare i percorsi e le aree di lavoro verificando le condizioni di stabilità per il mezzo

**Durante l'uso:**

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro
- non ammettere a bordo della macchina altre persone
- non utilizzare la benna per sollevare o trasportare persone
- trasportare il carico con la benna abbassata
- non caricare materiale sfuso sporgente dalla benna
- adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere ed in prossimità dei posti di lavoro transitare a passo d'uomo
- mantenere sgombro e pulito il posto di guida
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare eventuali gravi anomalie

**Dopo l'uso:**

- posizionare correttamente la macchina, abbassando la benna a terra e azionando il freno di stazionamento
- pulire gli organi di comando da grasso, olio, etc.
- pulire convenientemente il mezzo
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto e segnalando eventuali guasti

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- copricapo
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## Pompa idrica



### Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro

- scivolamenti, cadute a livello
- elettrici
- annegamento

### Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti

#### Prima dell'uso:

- controllare che tutte le parti visibili della pompa non siano danneggiate
- verificare l'integrità del cavo e della spina di alimentazione
- allacciare la macchina ad un impianto di alimentazione provvisto di un interruttore di comando e uno di protezione

#### Durante l'uso:

- per l'installazione di pompe di eccessivo peso utilizzare un apparecchio di sollevamento
- alimentare la pompa ad installazione ultimata
- durante il pompaggio controllare il livello dell'acqua
- nel caso di una pompa con pescante, evitare il contatto della stessa con l'acqua
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti

**Dopo l'uso:**

- scollegare elettricamente la macchina
- pulire accuratamente la griglia di protezione della girante

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- stivali di sicurezza

## Pompa per spritz beton



### Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro

- cadute dall'alto
- getti, schizzi
- vibrazioni (spruzzatura manuale)
- allergeni
- nebbie
- rumore
- elettrici

### Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti

#### Prima dell'uso:

- verificare l'efficienza degli interruttori di comando
- verificare l'integrità delle tubazioni e dei cavi di alimentazione
- controllare gli innesti tra condutture e macchina
- controllare l'efficienza dei carter degli organi di trasmissione e del nastro trasportatore

#### Durante l'uso:

- delimitare l'area operativa esposta al rumore e al microclima
- utilizzare piattaforme o cestelli sviluppabili dotati di protezione contro lo schiacciamento per la spruzzatura in quota
- impugnare saldamente la pistola

- per rimuovere gli intasamenti bloccare la tubazione interessata dirigendo il getto verso una zona resa inagibile
- segnalare tempestivamente eventuali gravi malfunzionamenti

**Dopo l'uso:**

- scollegare elettricamente la macchina e chiudere il flusso di acqua, aria, ed additivi liquidi
- provvedere ad un'accurata pulizia dell'attrezzatura con particolare riguardo alla vasca di miscelazione ed alle tubazioni
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione a motori spenti, seguendo le indicazioni riportate sul libretto

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- stivali di sicurezza
- elmetto con visiera
- maschera a filtri completi di cappuccio o maschera respiratoria
- indumenti protettivi (tute)

## Rifinitrice



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- calore, fiamme
- incendio, scoppio
- catrame, fumo
- rumore
- cesoiamento, stritolamento
- olii minerali e derivati

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare l'efficienza dei comandi sul posto di guida e sulla pedana posteriore
- verificare l'efficienza dei dispositivi ottici
- verificare l'efficienza delle connessioni dell'impianto oleodinamico
- verificare l'efficienza del riduttore di pressione, dell'eventuale manometro e delle connessioni tra tubazioni, bruciatori e bombole
- segnalare adeguatamente l'area di lavoro, deviando il traffico stradale a distanza di sicurezza
- verificare la presenza di un estintore a bordo macchina

**Durante l'uso:**

- segnalare eventuali gravi guasti

***per gli addetti:***

- non interporre nessun attrezzo per eventuali rimozioni nel vano coclea
- tenersi a distanza di sicurezza dai bruciatori
- tenersi a distanza di sicurezza dai fianchi di contenimento

**Dopo l'uso:**

- spegnere i bruciatori e chiudere il rubinetto della bombola
- posizionare correttamente il mezzo azionando il freno di stazionamento
- provvedere ad una accurata pulizia
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione attenendosi alle indicazioni del libretto

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- copricapo
- indumenti protettivi (tute)
- casco
- maschera per la protezione delle vie respiratorie

## Rullo compressore



### Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro

- vibrazioni
- rumore
- olii minerali e derivati
- ribaltamento
- incendio

### Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti

#### Prima dell'uso:

- controllare i percorsi e le aree di manovra verificando le condizioni di stabilità per il mezzo
- verificare la possibilità di inserire l'eventuale azione vibrante
- controllare l'efficienza dei comandi
- verificare l'efficienza dei gruppi ottici per le lavorazioni con scarsa illuminazione
- verificare che l'avvisatore acustico ed il girofaro siano funzionanti
- verificare la presenza di una efficace protezione del posto di manovra contro i rischi da ribaltamento(rollbar o robusta cabina)

#### Durante l'uso:

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro
- adeguare la velocità ai limiti stabiliti in cantiere e transitare a passo d'uomo in prossimità dei posti di lavoro
- non ammettere a bordo della macchina altre persone

- mantenere sgombro e pulito il posto di guida
- durante i rifornimenti di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente gravi anomalie o situazioni pericolose

**Dopo l'uso:**

- pulire gli organi di comando da grasso, olio, etc.
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione seguendo le indicazioni del libretto, segnalando eventuali guasti

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- copricapo
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)
- casco

## Saldatrice elettrica



### Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro

- elettrico
- gas, vapori
- radiazioni (non ionizzanti)
- calore

### Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti

#### Prima dell'uso:

- verificare l'integrità dei cavi e della spina di alimentazione
- verificare l'integrità della pinza portaelettrodo
- non effettuare operazioni di saldatura in presenza di materiali infiammabili

**Durante l'uso:**

- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione
- allontanare il personale non addetto alle operazioni di saldatura
- nelle pause di lavoro interrompere l'alimentazione elettrica
- in caso di lavorazione in ambienti confinati, predisporre un adeguato sistema di aspirazione fumi e/o di ventilazione

**Dopo l'uso:**

- staccare il collegamento elettrico della macchina
- segnalare eventuali malfunzionamenti

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto
- maschera
- gambali e grembiule protettivo

## Scale a mano

### Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro

- cadute dall'alto
- urti, colpi, impatti, compressioni
- cesoiamento (scale doppie)
- movimentazione manuale dei carichi



### Caratteristiche di sicurezza

#### Scale semplici portatili

- devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, possono quindi essere in ferro, alluminio o legno, ma devono essere sufficientemente resistenti ed avere dimensioni appropriate all'uso
- le scale in legno devono avere i pioli incastrati nei montanti che devono essere trattenuti con tiranti in ferro applicati sotto i due pioli estremi; le scale lunghe più di 4 m devono avere anche un tirante intermedio
- in tutti i casi devono essere provviste di dispositivi antisdrucchiolo alle estremità inferiori dei due montanti e di elementi di trattenuta o di appoggi anti-sdrucchiolvoli alle estremità superiori

#### Scale ad elementi innestati

- la lunghezza della scala in opera non deve superare i 15 m
- per lunghezze superiori agli 8 m devono essere munite di rompitratta

#### Scale doppie

- non devono superare l'altezza di 5 m
- devono essere provviste di catena o dispositivo analogo che impedisca l'apertura della scala oltre il limite prestabilito di sicurezza

#### Scale a castello

- devono essere provviste di mancorrenti lungo la rampa e di parapetti sul perimetro del pianerottolo
- i gradini devono essere antiscivolo
- devono essere provviste di impugnature per la movimentazione
- devono essere provviste di ruote sui soli due montanti opposti alle impugnature di movimentazione e di tamponi antiscivolo sui due montanti a piede fisso

## **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

### **Prima dell'uso:**

- la scala deve superare di almeno 1 m il piano di accesso, curando la corrispondenza del piolo con lo stesso (è possibile far proseguire un solo montante efficacemente fissato)
- le scale usate per l'accesso a piani successivi non devono essere poste una in prosecuzione dell'altra
- le scale poste sul filo esterno di una costruzione od opere provvisorie (ponteggi) devono essere dotate di corrimano e parapetto
- la scala deve distare dalla verticale di appoggio di una misura pari ad 1/4 della propria lunghezza
- è vietata la riparazione dei pioli rotti con listelli di legno chiodati sui montanti
- le scale posizionate su terreno cedevole vanno appoggiate su un'unica tavola di ripartizione
- il sito dove viene installata la scala deve essere sgombro da eventuali materiali e lontano dai passaggi

### **Durante l'uso:**

- le scale non vincolate devono essere trattenute al piede da altra persona
- durante gli spostamenti laterali nessun lavoratore deve trovarsi sulla scala
- evitare l'uso di scale eccessivamente sporgenti oltre il piano di arrivo
- la scala deve essere utilizzata da una sola persona per volta limitando il peso dei carichi da trasportare
- quando vengono eseguiti lavori in quota, utilizzando scale ad elementi innestati, una persona deve esercitare da terra una continua vigilanza sulla scala
- la salita e la discesa vanno effettuate con il viso rivolto verso la scala

### **Dopo l'uso:**

- controllare periodicamente lo stato di conservazione provvedendo alla manutenzione necessaria
- le scale non utilizzate devono essere conservate in luogo riparato dalle intemperie e, possibilmente, sospese ad appositi ganci.
- segnalare immediatamente eventuali anomalie riscontrate, in particolare: pioli rotti, gioco fra gli incastri, fessurazioni, carenza dei dispositivi antiscivolo e di arresto.

## **Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- elmetto

## Scarificatrice



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- rumore
- olii minerali e derivati
- calore, fiamme
- cesoiamento, stritolamento
- investimento

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- delimitare efficacemente l'area di intervento deviando a distanza di sicurezza il traffico stradale
- verificare l'efficienza dei comandi e dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi
- verificare l'efficienza del carter del rotore fresante e del nastro trasportatore

#### **Durante l'uso:**

- non allontanarsi dai comandi durante il lavoro
- mantenere sgombra la cabina di comando
- durante il rifornimento di carburante spegnere il motore e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti

**Dopo l'uso:**

- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego della macchina a motore spento, seguendo le indicazioni del libretto

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- copricapo
- calzature di sicurezza
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)
- casco
- guanti

## **Spazzolatrice aspiratrice**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- rumore
- vibrazioni
- urti, impatti, colpi, compressioni
- calore, fiamme
- oli minerali e derivati
- punture, tagli, abrasioni
- investimento
- polveri, fibre

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- verificare l'efficienza dei freni, delle luci, dei dispositivi di segnalazione acustici e luminosi e di tutti i comandi di manovra
- assicurare una perfetta visibilità al posto di guida regolando gli specchi retrovisori e detergendo i vetri

#### **Durante l'uso:**

- segnalare l'operatività del mezzo col girofaro e luci di emergenza
- mantenere sgombro l'abitacolo

**Dopo l'uso:**

- tenere i comandi puliti dal grasso
- durante il rifornimento di carburante spegnere il motore e non fumare
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione a motore spento, seguendo le indicazioni del libretto
- segnalare eventuali malfunzionamenti

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- casco
- calzature di sicurezza
- maschera per la protezione delle vie respiratorie
- otoprotettori
- guanti
- indumenti protettivi

## **Tagliasfalto a disco**



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- calore, fiamme
- rumore
- investimento
- oli minerali e derivati

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **Prima dell'uso:**

- delimitare e segnalare l'area d'intervento
- controllare il funzionamento dei dispositivi di comando
- verificare l'efficienza delle protezioni degli organi di trasmissione
- verificare il corretto fissaggio del disco e della tubazione d'acqua
- verificare l'integrità della cuffia di protezione del disco

**Durante l'uso:**

- mantenere costante l'erogazione dell'acqua
- non forzare l'operazione di taglio
- non lasciare la macchina in moto senza sorveglianza
- non utilizzare la macchina in ambienti chiusi e poco ventilati
- eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti

**Dopo l'uso:**

- chiudere il rubinetto della benzina
- lasciare sempre la macchina in perfetta efficienza, curandone la pulizia e l'eventuale manutenzione
- eseguire gli interventi di manutenzione e revisione a motore spento

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- guanti
- calzature di sicurezza
- copricapo
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)
- casco

## Tagliasfalto a martello

### Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro

- rumore
- incendio
- investimento
- vibrazioni



### Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti

#### Prima dell'uso:

- delimitare e segnalare l'area d'intervento
- controllare il funzionamento dei dispositivi di comando e di manovra
- verificare il corretto fissaggio dell'utensile

#### Durante l'uso:

- non lasciare la macchina in moto senza sorveglianza
- non utilizzare la macchina in ambienti chiusi e poco ventilati
- eseguire il rifornimento di carburante a motore spento e non fumare
- segnalare tempestivamente eventuali gravi guasti

#### Dopo l'uso:

- lasciare sempre la macchina in perfetta efficienza, curandone la pulizia e l'eventuale manutenzione
- eseguire gli interventi di manutenzione e revisione a motore spento

### Dispositivi di Protezione Individuale

- guanti
- calzature di sicurezza
- copricapo
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## Trapano elettrico

### Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro

- punture, tagli, abrasioni
- polvere
- elettrici
- rumore



### Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti

#### Prima dell'uso:

- verificare che l'utensile sia a doppio isolamento (220v), o alimentato a bassissima tensione di sicurezza (50v), comunque non collegato elettricamente a terra
- verificare l'integrità e l'isolamento dei cavi e della spina di alimentazione
- verificare il funzionamento dell'interruttore
- controllare il regolare fissaggio della punta

#### Durante l'uso:

- eseguire il lavoro in condizioni di stabilità adeguata
- interrompere l'alimentazione elettrica durante le pause di lavoro
- non intralciare i passaggi con il cavo di alimentazione

#### Dopo l'uso:

- staccare il collegamento elettrico dell'utensile
- pulire accuratamente l'utensile
- segnalare eventuali malfunzionamenti

### Dispositivi di Protezione Individuale

- guanti
- calzature di sicurezza
- mascherina per la polvere
- otoprotettori

## Trivellatrice



### **Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro**

- contatto con linee elettriche aeree
- urti, colpi, impatti, compressioni
- vibrazioni
- scivolamenti, cadute a livello
- rumore
- cesoiamento, stritolamento
- caduta materiale dall'alto
- olii minerali e derivati

### **Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti**

#### **prima dell'uso:**

- verificare l'assenza di linee elettriche aeree che possano interferire con l'attività della macchina
- controllare i percorsi e le aree di manovra approntando gli eventuali rafforzamenti
- stabilizzare efficacemente la macchina
- verificare l'efficienza del sistema di aggancio della trivella
- verificare l'efficienza delle protezioni del tamburo di sollevamento
- segnalare l'area operativa esposta a livello di rumorosità elevata

**Durante l'uso:**

- delimitare l'area circostante la trivella
- mantenere puliti gli organi di comando da grasso, olio, etc.
- segnalare tempestivamente eventuali malfunzionamenti o situazioni pericolose

**Dopo l'uso:**

- posizionare correttamente la macchina senza lasciare l'utensile in sospensione
- eseguire le operazioni di revisione e manutenzione necessarie al reimpiego della macchina a motori spenti
- nelle operazioni di manutenzione attenersi alle indicazioni del libretto

**Dispositivi di Protezione Individuale**

- elmetto
- calzature di sicurezza
- otoprotettori
- indumenti protettivi (tute)

## Utensili a mano

### Rischi evidenziati dall'analisi dei pericoli e delle situazioni pericolose durante il lavoro

- urti, colpi, impatti, compressioni
- punture, tagli, abrasioni



### Misure di prevenzione e istruzioni per gli addetti

#### Prima dell'uso:

- controllare che l'utensile non sia deteriorato
- sostituire i manici che presentino incrinature o scheggiature
- verificare il corretto fissaggio del manico
- selezionare il tipo di utensile adeguato all'impiego
- per punte e scalpelli utilizzare idonei paracolpi ed eliminare le sbavature dalle impugnature

#### Durante l'uso:

- impugnare saldamente l'utensile
- assumere una posizione corretta e stabile
- distanziare adeguatamente gli altri lavoratori
- non utilizzare in maniera impropria l'utensile
- non abbandonare gli utensili nei passaggi ed assicurarli da una eventuale caduta dall'alto
- utilizzare adeguati contenitori per riporre gli utensili di piccola taglia

#### Dopo l'uso:

- pulire accuratamente l'utensile
- riporre correttamente gli utensili
- controllare lo stato d'uso dell'utensile

### Dispositivi di Protezione Individuale

- guanti
- elmetto
- calzature di sicurezza
- occhiali

---

#### Piano operativo di sicurezza (POS) D.Lgs. 81/08 e 106/09 all. XV

---

##### Indicazioni per la compilazione

La redazione del documento POS a cura del datore di lavoro dell'impresa esecutrice, deve corrispondere a criteri di: semplicità, brevità, comprensibilità, specificità, coerenza.

- **SEMPLICE, BREVE, COMPRENSIBILE:** scritto in forma chiara, semplice, sintetica, facilmente leggibile, e consultabile da tutte le figure presenti in cantiere;
- **SPECIFICO, COERENTE ed ATTUABILE:** riferito all'opera e agli specifici lavori da realizzare, concorde nelle diverse fasi di lavoro con le misure di prevenzione concretamente attuabili e specifiche.  
Non devono essere riportate informazioni generali e generiche o articoli di legge o norme di buona tecnica in modo da garantire la completezza e l'idoneità quale strumento operativo di pianificazione degli interventi di prevenzione.

##### CONTENUTI MINIMI

#### 1. DATI IDENTIFICATIVI DELL'IMPRESA E DEL CANTIERE

- ragione sociale e forma giuridica dell'impresa
- nome del datore di lavoro, firma e data
- indirizzo della sede legale e relativo numero telefonico
- indirizzo del cantiere e relativo numero telefonico

#### 2. TIPOLOGIA DEL CANTIERE, ATTIVITÀ E SINGOLE LAVORAZIONI SVOLTE IN CANTIERE DALL'IMPRESA ESECUTRICE E DAI LAVORATORI AUTONOMI SUBAFFIDATARI per conto dell'impresa

### **3. NOMINATIVI**

- addetti alle emergenze in cantiere (PS, antincendio, evacuazione)
- RLS o RLST, ove eletto o designato
- medico competente
- RSPP
- direttore tecnico di cantiere
- capo cantiere
- numero e qualifiche dei lavoratori autonomi che opereranno in cantiere per conto dell'impresa
- specifiche mansioni inerenti la sicurezza svolte in cantiere da ogni figura nominata dall'impresa esecutrice

### **4. NOMINATIVO E QUALIFICHE DEI LAVORATORI DELL'IMPRESA E ORGANIZZAZIONE**

- numero e qualifiche dei lavoratori dipendenti dell'impresa che opereranno in cantiere
- nomi, compiti e ruolo del personale preposto a sovrintendere l'attività dell'impresa per conto dell'affidataria
- modalità organizzative: responsabili, squadre, approvvigionamenti
- orari e turni di lavoro.

### **5. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ DI CANTIERE E MISURE DI SICUREZZA**

- descrizione delle fasi di lavoro e delle singole lavorazioni svolte in cantiere dall'impresa esecutrice e dai lavoratori autonomi subaffidatari
- elenco dei ponteggi, dei ponti su ruote e di altre opere provvisorie che saranno utilizzati in cantiere
- elenco delle macchine e attrezzature che saranno utilizzate in cantiere
- elenco degli impianti che saranno utilizzati in cantiere
- elenco degli apprestamenti, macchine, attrezzature, impianti forniti da altre imprese operanti in cantiere (con estremi di queste ultime)
- elenco e Schede di sicurezza delle sostanze e preparati pericolosi utilizzati
- esito del rapporto di valutazione del rumore
- elenco dei DPI forniti ai lavoratori che opereranno in cantiere.

**Sono indispensabili le** rappresentazioni grafiche a scala opportuna, tavole e disegni tecnici esplicativi, planimetrie, sezioni, profili altimetrici e schemi, atti a rappresentare in modo completo gli elementi essenziali.

## 6. MISURE DI SICUREZZA INTEGRATIVE DEL PSC ADOTTATE IN RELAZIONE AI RISCHI CONNESSI ALLE PROPRIE LAVORAZIONI IN CANTIERE

- eventuali procedure, complementari e di dettaglio, richieste dal PSC
- emergenze: procedure di gestione e previsione di esercitazioni
- modalità di coordinamento con eventuali subappalti e lavoratori autonomi in caso di rischi per interferenze lavorative, riunioni, sopralluoghi, strumenti per l'informazione dei lavoratori e dei sub-appaltatori.

## 7. INFORMAZIONE E FORMAZIONE

Documentazione sulla informazione-formazione fornita ai lavoratori su:

- rischi e misure di prevenzione di cantiere; organigramma di cantiere;
- rischi, misure di prevenzione e compiti specifici della propria mansione
- temi specifici chiesti dal PSC.

Documentazione sulla formazione fornita agli incaricati per le emergenze.

---

---

## Piano di sicurezza e coordinamento (PSC) D.Lgs. 81/08 e 106/09 all. XV

---

### Indicazioni per la compilazione

La redazione del documento PSC a cura del Coordinatore in fase di Progettazione, deve corrispondere a criteri di: semplicità, brevità, comprensibilità, specificità, coerenza.

- **SEMPLICE, BREVE, COMPRENSIBILE:** scritto in forma chiara, semplice, sintetica, facilmente leggibile, e consultabile da tutte le figure presenti in cantiere;
- **SPECIFICO, COERENTE ed ATTUABILE:** riferito all'opera e agli specifici lavori da realizzare, concorde nelle diverse fasi di lavoro con le misure di prevenzione concretamente attuabili e specifiche.

Non devono essere riportate informazioni generali e generiche o articoli di legge o norme di buona tecnica in modo da garantire la completezza e l'idoneità quale strumento operativo di pianificazione degli interventi di prevenzione.

## **CONTENUTI MINIMI**

### **1. ANAGRAFICA DI CANTIERE**

- identificazione dell'opera
- entità presunta espressa in uomini-giorno
- indirizzo del cantiere
- contesto in cui è collocata l'area di cantiere
- descrizione sintetica dell'opera corredata da:
  - planimetria
  - profilo altimetrico
  - caratteristiche idrologiche o relazione geologica

### **2. INDIVIDUAZIONE DEI SOGGETTI CON COMPITI DI SICUREZZA**

- responsabile dei lavori
- coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione
- datore di lavoro dell'impresa affidataria
- datori di lavoro delle imprese esecutrici e lavoratori autonomi (indicate nel PSC dal CSE prima dell'inizio dei lavori)

### **3. MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE IN RIFERIMENTO ALL'AREA DI CANTIERE**

- caratteristiche
- eventuali fattori esterni che comportano rischi per il cantiere (traffico veicolare, presenza di fiumi, laghi...)
- rischi eventuali che le lavorazioni di cantiere possono comportare per l'area circostante (rumore, polveri, vibrazioni, ...)
- imprese, figure, datori di lavoro che devono realizzare le misure di prevenzione e protezione

### **4. MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE IN RIFERIMENTO ALL'ORGANIZZAZIONE DEL CANTIERE**

- recinzione, accessi, segnalazioni
- servizi igienico-assistenziali
- viabilità e modalità di accesso dei mezzi e persone a piedi
- impianti di alimentazione elettrica, di acqua e gas

- impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche
- dislocazione degli impianti di cantiere
- zone di deposito attrezzature, stoccaggio materiali e rifiuti
- zone per lo stoccaggio materiali infiammabili ed esplosivi
- imprese, figure, datori di lavoro che devono realizzare le misure di prevenzione e protezione

## **5. MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE IN RIFERIMENTO ALLE SINGOLE LAVORAZIONI**

Devono essere descritte tutte le lavorazioni in ordine cronologico e ogni lavorazione va suddivisa in fasi e sottofasi, di cui ciascuna deve contenere, i rischi e le misure di prevenzione e protezione con le imprese, figure, datori di lavoro che devono realizzare tali misure.

**Sono indispensabili** le rappresentazioni grafiche a scala opportuna, tavole e disegni tecnici esplicativi, planimetrie, sezioni, profili altimetrici e schemi, atti a rappresentare in modo completo gli elementi essenziali, relativi ai seguenti rischi:

- i rischi seppellimento con tavole e disegni tecnici rappresentativi
- caduta dall'alto di persone e materiali con tavole e disegni tecnici rappresentativi
- investimento di veicoli circolanti
- estese demolizioni (tavole e disegni tecnici rappresentativi - piano di demolizione)
- uso e presenza di agenti chimici, compreso l'amianto
- elettrocuzione
- rumore
- salubrità dell'aria per lavori in galleria
- stabilità delle pareti e della volta nei lavori in galleria con tavole e disegni tecnici rappresentativi
- incendio ed esplosione

## **6. PRESCRIZIONI OPERATIVE, MISURE PREVENTIVE E PROTETTIVE E DPI IN RIFERIMENTO ALLE INTERFERENZE TRA LE LAVORAZIONI**

- cronoprogramma dei lavori
- prescrizioni operative per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni
- modalità di verifica del rispetto delle prescrizioni
- misure preventive e protettive se permangono i rischi interferenti e DPI
- nominativo delle imprese, figure, datori di lavoro che devono verificare il rispetto delle misure di prevenzione e protezione

## **7. USO COMUNE DELLE ATTREZZATURE**

- misure di coordinamento, consultazione (periodicità degli incontri) relative all'uso comune di apprestamenti, mezzi di protezione collettiva
- cronologia di attuazione
- modalità di verifica
- nominativo delle imprese, figure, datori di lavoro, lavoratori autonomi che devono attuare le misure di coordinamento

## **8. MODALITÀ ORGANIZZATIVE DELLA COOPERAZIONE E DEL COORDINAMENTO, DELLA RECIPROCA INFORMAZIONE FRA DATORI DI LAVORO, COMPRESI I LAVORATORI AUTONOMI**

Organizzazione della cooperazione e del coordinamento per l'attuazione delle misure di prevenzione e per l'informazione a tutti i livelli, con periodicità e contenuti delle riunioni in relazione alle fasi di lavoro e ai rischi, all'entità delle imprese, dei sopralluoghi e della valutazione dei documenti e di ogni altro metodo (affissione in bacheca, comunicazioni scritte o per e-mail...) utile ai fini di una omogenea informazione.

## **9. ORGANIZZAZIONE PREVISTA PER LA GESTIONE DELLE EMERGENZE NEL CASO IN CUI IL SERVIZIO SIA DI USO COMUNE, RIFERIMENTI TELEFONICI, DELLE STRUTTURE PRESENTI SUL TERRITORIO (LAVORATORI INCARICATI DEL PRONTO SOCCORSO E DELLE EMERGENZE, PS, VV.F., ...)**

## **10. DURATA PREVISTA DELLE LAVORAZIONI, DELLE FASI, E SOTTOFASI CHE COSTITUISCONO IL CRONOPROGRAMMA CON L'ENTITÀ PRESUNTA UOMINI-GIORNO.**

## **11. STIMA DEI COSTI DELLA SICUREZZA**

La stima deve essere congrua, analitica, per singole voci a corpo o a misura e relativa a tutti gli elementi indicati nell'allegato XV Punto 4 D.Lgs. 81/08 come ad esempio:

- apprestamenti (ponteggi trabattelli, ponti su cavalletti, impalcati, parapetti, passerelle, armature degli scavi, recinzioni, servizi igienico-assistenziali, ...)
- impianti di terra e protezione contro le scariche atmosferiche, impianti antincendio ed evacuazione fumi
- misure di prevenzione e protezione per rischi interferenti
- procedure specifiche previste nel PSC
- misure di coordinamento
- interventi richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni

**Nel PSC devono trovarsi le indicazioni utili ai fini della valutazione dell'idoneità tecnico-professionale delle imprese e dei lavoratori autonomi in relazione ai lavori**

## **12. AGGIORNAMENTO**

Il PSC deve essere aggiornato ad ogni modifica formale e sostanziale dei lavori, significa sia del nominativo delle imprese, dei lavoratori autonomi, che delle fasi di lavoro e delle misure di prevenzione e protezione.

---

---

## **Manuale d'uso e manutenzione delle macchine e delle attrezzature**

---

### **Chi lo deve predisporre**

Nel caso di macchine certificate CE ai sensi del D.P.R. 459/96 viene predisposto dal costruttore della macchina, diversamente viene predisposto dall'impresa esecutrice che fornisce ai lavoratori la macchina non certificata

### **Che cosa rappresenta e che cosa contiene**

#### **Contiene fra l'altro:**

- gli elementi necessari per l'individuazione delle macchine e del suo costruttore
- la descrizione tecnico costruttiva della macchina
- l'indicazione delle norme osservate nella costruzione della macchina
- l'individuazione e l'analisi dei rischi della macchina o dell'attrezzo, presenti durante il suo montaggio, impiego e durante le manutenzioni
- le indicazioni sulle sicurezze in dotazione alla macchina
- le indicazioni relative ai livelli di rumorosità e di vibrazioni emesse
- le istruzioni per la sua messa in funzione, il suo uso e la sua disattivazione, nonché per la manutenzione

**Il manuale deve essere illustrato ai lavoratori**

## **Chi è tenuto a richiederlo e chi a rilasciarlo**

Il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione è tenuto a valutare l'adeguatezza delle procedure prima dell'inizio dei lavori, e quindi copia deve essergli fornita in visione.

Ovviamente copia deve essere presente in cantiere, e si può considerare parte del POS

---

---

## **Libretti di collaudo o certificazione CE (DPR 459/96) per apparecchi di sollevamento e relative verifiche periodiche (per autogru, argani ecc. con portata superiore a 200 Kg) Certificati delle funi, dei ganci e delle catene**

---

### **Chi lo deve predisporre**

Il libretto di collaudo è previsto per macchine non certificate CE, quindi messe in commercio per la prima volta prima del mese di settembre 1996; in questo caso l'impresa è tenuta a richiedere all'ISPESL il primo collaudo della macchina, e il rilascio del libretto conseguente.

Nel caso di macchine certificate CE ai sensi del D.P.R. 459/96, in sostituzione della prima omologazione viene ritenuta idonea la certificazione rilasciata dal costruttore della macchina, e occorre comunicare all'ISPESL solo la sua prima messa in funzione.

Le verifiche almeno annuali dell'intera macchina devono essere richieste all'ente preposto (in Veneto ARPAV), e comunque eseguite da tecnico competente nel caso di non intervento dell'ente pubblico.

Le verifiche almeno trimestrali delle funi, dei ganci e delle catene devono essere eseguite dall'impresa.

Quanto sopra esposto vale salvo differenti indicazioni date dal costruttore, comunque migliorative rispetto ai minimi di legge.

## **Che cosa rappresenta e che cosa contiene**

### **Contiene fra l'altro:**

- gli elementi necessari per l'individuazione delle macchina o dell'elemento e del suo costruttore;
- la dichiarazione di prima omologazione e di certificazione originale
- l'indicazione delle norme osservate nella costruzione della macchina
- la descrizione tecnico costruttiva della macchina;
- l'individuazione e l'analisi dei rischi della macchine o dell'attrezzo, presenti durante il suo montaggio, impiego e durante le manutenzioni;
- le indicazioni sulle sicurezze in dotazione alla macchina
- le istruzioni per la sua messa in funzione, il suo uso e la sua disattivazione, nonché per la manutenzione, e relative alle portate

La parte operativa della documentazione deve essere illustrata agli addetti

## **Chi è tenuto a richiederlo e chi a rilasciarlo**

Il coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione è tenuto a valutare l'adeguatezza delle procedure prima dell'inizio dei lavori, e quindi copia deve essergli fornita in visione.

Ovviamente copia deve essere presente in cantiere, e si può considerare parte del POS

---

---

**Nel caso di presenza di linee elettriche vicine alle lavorazioni, documentazione dell'ENEL che attesti la mancanza di tensione nelle linee presenti (si veda D.Lgs. 81/08 allegato IX)**

---

## **Quando deve essere richiesto**

In casi particolari ma non rari, vi può essere la necessità di lavorare anche per brevi periodi in luoghi con presenza di linee elettriche nude in tensione, non spostabili; in questi casi occorre richiedere e concordare con l'ENEL la disattivazione temporanea delle linee.

La disattivazione deve essere dichiarata e documentata dall'ENEL, con definizione precisa della data e degli orari nei quali ciò avviene.

È comunque necessario che l'impresa verifichi la reale disattivazione prima dell'intervento.

I lavoratori devono conoscere esattamente i limiti temporali di disattivazione, nonché eventuali procedura di verifica iniziale e continuata.

***Nota:***

Nel caso di presenza di linee elettriche protette, occorre comunque verificare preventivamente e attentamente l'integrità e l'adeguatezza delle protezioni lungo tutta la linea

---

---

## **Schede di sicurezza delle sostanze usate**

---

### **Quando devono essere richieste**

Vengono predisposte dal produttore della sostanza e devono essere richieste da parte dell'impresa al venditore nel caso di introduzione nel processo produttivo di sostanze classificate pericolose

### **Che cosa rappresentano e che cosa contengono**

Rappresentano il documento informativo indispensabile per il corretto impiego e la corretta gestione della sostanza dal punto di vista igienico e infortunistico.

Si sviluppano in 16 punti corrispondenti ai punti e ai contenuti previsti dell'Allegato 1 del Decreto 4 aprile 1997 e successive integrazioni, riportanti rispettivamente:

## **Punto 1**

### ***Identificazione della sostanza/preparato e della società/impresa produttrice***

- identificazione della sostanza o preparato
- utilizzo della sostanza/preparato: gli usi previsti o raccomandati della sostanza o del preparato nella misura in cui sono noti.
- individuazione del responsabile dell'immissione sul mercato, l'indirizzo completo e il numero telefonico del produttore, dell'importatore o del distributore
- numero telefonico di emergenza: indica il numero telefonico di emergenza dell'impresa e/o dell'organo ufficiale competente.

## **Punto 2**

### ***Identificazione della pericolosità***

- indica in modo chiaro e conciso i pericoli che la sostanza o preparato presentano per l'uomo e per l'ambiente. Descrive i più rilevanti pericoli di tipo fisico e chimico, gli effetti nocivi per la salute e per l'ambiente e i sintomi connessi all'utilizzo, nonché agli eventuali usi impropri della sostanza o del preparato che possono essere ragionevolmente previsti.

## **Punto 3**

### ***Composizione/informazioni sugli ingredienti***

- denominazione e numero EINECS delle sostanze, il numero CAS e il nome IUPAC (se disponibile).
- classe delle sostanze, ivi compresi i simboli numerici e le frasi R, indicanti pericolo.

## **Punto 4**

### ***Interventi di primo soccorso***

- le informazioni di primo soccorso, brevi e di immediata comprensione per la persona coinvolta, di coloro che prestano il primo soccorso e per le altre persone eventualmente presenti.
- le informazioni devono essere suddivise in funzione delle diverse modalità di esposizione, ovvero inalazione, contatto con gli occhi o con la pelle, ingestione.
- indica se l'intervento professionale di un medico è necessario o consigliato.

## **Punto 5**

### ***Misure antincendio***

- indica le norme per contrastare eventuali incendi provocati dalla sostanza o dal preparato o che si verifichino nelle vicinanze, specificando:
  - mezzi estinguenti idonei

- mezzi estinguenti che non devono essere utilizzati per ragioni di sicurezza
- specifici pericoli derivanti dall'esposizione alla sostanza o preparato, o ai suoi prodotti di combustione o ai gas che si liberano
- speciali mezzi protettivi per il personale antincendio

## **Punto 6**

### ***Provvedimenti in caso di dispersione accidentale***

- a seconda delle sostanze o preparati in questione, riporta le informazioni sui seguenti elementi:
  - precauzioni per le persone
  - precauzioni ambientali
  - metodi di bonifica

## **Punto 7**

### ***Manipolazione e immagazzinamento***

- le informazioni della presente sezione riguardano la tutela della salute, della sicurezza e dell'ambiente. Sono necessarie al datore di lavoro per definire idonee procedure organizzative e lavorative.
  - Manipolazione: specifica le precauzioni di sicurezza in materia di manipolazione, ivi compresi anche i consigli tecnici.
  - Immagazzinamento: Specifica le condizioni di sicurezza. Indica eventuali limiti di quantità in funzione delle condizioni di magazzinaggio. In particolare, indica eventuali requisiti speciali, come la tipologia dei materiali per gli imballaggi/contenitori della sostanza o preparato.
  - Impieghi particolari: per prodotti destinati a impieghi particolari, le raccomandazioni sono dettagliate e di facile comprensione, per quel che riguarda l'impiego o gli impieghi previsti.

## **Punto 8**

### ***Protezione personale/controllo dell'esposizione***

- valori limite per l'esposizione: Indica gli specifici parametri di controllo in vigore, ivi compresi i valori limite in materia di esposizione professionale e/o i valori limite biologici
- controllo dell'esposizione: per controllo dell'esposizione si intende la gamma completa dei provvedimenti specifici di protezione e di prevenzione che devono essere presi durante l'uso, allo scopo di ridurre al minimo l'esposizione del personale e dell'ambiente. Questo richiede la definizione di procedure di lavoro e di controlli tecnici appropriati, l'impiego di materiali e attrezzature adeguate, l'applicazione di provvedimenti di protezione collettiva alla fonte, e, infine l'impiego di misure di protezione individuali, come l'utilizzo di dispositivi di protezione personale.

- qualora occorra una protezione personale, specifica quali dispositivi forniscono una protezione idonea e adeguata:
  - protezione respiratoria
  - protezione delle mani
  - protezione degli occhi
  - protezione della pelle
- controllo dell'esposizione ambientale: specifica le informazioni necessarie per consentire al datore di lavoro di rispettare le norme dettate dalla legislazione comunitaria per la tutela dell'ambiente.

## **Punto 9**

### ***Proprietà fisiche e chimiche***

- fornisce tutte le informazioni pertinenti sulla sostanza o preparato (lo stato fisico, colore, odore, punto d'ebollizione, infiammabilità, pressione di vapore, densità relativa, pH, ecc.)

## **Punto 10**

### ***Stabilità e reattività***

- condizioni da evitare
- materiali da evitare
- prodotti di decomposizione pericolosi

## **Punto 11**

### ***Informazioni tossicologiche***

- riporta una descrizione concisa ma completa e comprensibile dei vari effetti tossicologici che possono insorgere qualora l'utilizzatore entri in contatto con la sostanza o preparato. Riporta gli effetti nocivi per la salute che possono derivare dall'esposizione alla sostanza o al preparato, sulla base dell'esperienza o di ricerche scientifiche. Include informazioni sulle diverse vie di esposizione (inalazione, ingestione, contatto con la pelle o con gli occhi) unitamente alla descrizione dei sintomi legati alle caratteristiche fisiche, chimiche e tossicologiche.

## **Punto 12**

### ***Ecotossicità***

- descrive i possibili effetti, comportamenti e trasformazioni nell'ambiente della sostanza o del preparato, nell'atmosfera, in acqua e/o nel terreno. Ove disponibile, indica i risultati di eventuali test pertinenti:
  - ecotossicità
  - mobilità
  - persistenza e degradabilità
  - potenziale di bioaccumulo
  - altri effetti avversi

### **Punto 13**

#### ***Osservazioni sullo smaltimento***

- specifica i metodi idonei per lo smaltimento della sostanza o preparato nonché degli eventuali imballaggi contaminati (incenerimento, riciclaggio, discarica, ecc.).

### **Punto 14**

#### ***Informazioni sul trasporto***

- indica tutte le precauzioni particolari di cui un utilizzatore deve essere consapevole e che deve applicare per quanto concerne il trasporto o il trasferimento all'interno o all'esterno dell'azienda:
  - numero UN
  - classe
  - denominazione corretta per la spedizione
  - gruppo di imballaggio
  - inquinante marino
  - altre informazioni utili

### **Punto 15**

#### ***Informazioni sulla normativa***

- indicare sull'etichetta le informazioni della salute, della sicurezza, e dell'ambiente.

### **Punto 16**

#### ***Altre informazioni***

- indica qualsiasi altra informazione di rilievo per la salute e la sicurezza degli utilizzatori e la tutela dell'ambiente:
  - elenco delle frasi R pertinenti
  - eventuali restrizioni consigliate
  - ulteriori informazioni
  - fonte dei dati chiave utilizzati per la compilazione della scheda di sicurezza
  - in caso di revisione di una scheda di sicurezza, indica chiaramente le informazioni aggiunte, eliminate o modificate.

Il lavoratori devono conoscere i contenuti delle schede relative ai prodotti da loro impiegati, e pertanto deve essere loro illustrata, e se necessario sintetizzata nei contenuti prettamente operativi e fornita in copia in cantiere

---

---

## **Eventuali autorizzazioni per uso suolo pubblico**

---

- 1) La realizzazione di un cantiere, l'occupazione, il deposito di materiale e qualsiasi altra opera da eseguirsi sulla sede stradale è soggetta al previo rilascio della CONCESSIONE AMMINISTRATIVA di occupazione di sede stradale.

Si specifica che quando i lavori, le opere ed i depositi sono direttamente eseguiti dall'Ente proprietario della strada, attraverso il proprio personale, non occorre alcun titolo autorizzativo in quanto ai sensi dell'art. 14 del C.d.S. (Codice della Strada) adempie ad un obbligo legislativo. Resta fermo comunque l'obbligo di provvedere al corretto segnalamento dei lavori.

- 2) È prevista un'ORDINANZA dell'ente proprietario della strada riguardanti le modalità di regolamentazione del traffico. La regolamentazione della circolazione stradale nell'ambito dell'anomalia stradale avviene previa ordinanza motivata dell'ente proprietario della strada (tramite gli organi preposti alla gestione amministrativa degli affari pubblici e dunque i responsabili dei servizi o i dirigenti).
- 

---

## **Autorizzazione in deroga per il superamento dei limiti di impatto acustico**

---

### **Quando deve essere richiesta**

Molte delle lavorazioni originano rumore che si espande anche al di fuori del cantiere; qualora a seguito della valutazione dell'impatto acustico del cantiere si ritenga possano essere superati i limiti stabiliti di volta in volta dai singoli comuni, e vigenti nella specifica zona ed orario, è necessario procedere alla richiesta di autorizzazione in deroga per il superamento di tali limiti (in Veneto vige la L.R. 10/05/99 art. 7).

L'autorizzazione viene richiesta al Sindaco competente per territorio, che la rilascerà in base allo specifico regolamento comunale

## **Che cosa contengono la domanda e l'autorizzazione**

La domanda vera e propria deve essere correlata da una relazione tecnica contenente fra l'altro:

- descrizione della sorgente disturbante
- descrizione dei luoghi disturbati
- riferimento normativi - limiti di comparazione
- tabella di comparazione il livello di inquinamento acustico stimato e i limiti indicati
- misure che si adotteranno al fine di contenere l'inquinamento acustico, di tipo tecnico e organizzativo
- l'indagine preventiva deve essere eseguita da tecnico competente in acustica ambientale, ai sensi dell'art. 2 commi 6 e 7 della Legge 447/95

L'eventuale autorizzazione può contenere precise prescrizioni, soprattutto relative agli orari di esecuzione delle lavorazioni rumorose

---

---

## **Formulario per il trasporto dei rifiuti speciali (materiali di risulta)**

---

### **Che cosa rappresenta e che cosa contiene**

È il documento che deve accompagnare il trasporto dei rifiuti speciali di risulta del cantiere (tipo bolla di trasporto)

### **Chi è tenuto a rilasciarlo**

Nel caso l'impresa trasporti i rifiuti speciali in proprio (se non pericolosi), il formulario deve essere predisposto dalla stessa impresa, nel caso si avvalga di trasportatori terzi, che devono essere debitamente iscritti in apposito albo, il formulario può essere predisposto indifferentemente o dall'impresa o dal trasportatore.

Il formulario deve essere predisposto prima dell'uscita dell'automezzo dal cantiere, in 4 copie, una della quali rimane all'impresa; molto importante è verificare che entro 90 giorni dalla data di conferimento del rifiuto ritorni

all'impresa una copia del formulario con indicata la quantità reale di rifiuto smaltito e la firma di ricevimento del centro di trattamento-recupero-smaltimento cui il rifiuto è stato destinato

### **Che cosa contiene**

- un numero di identificazione del documento
  - gli elementi di identificazione del produttore, del trasportatore e del luogo di destino del rifiuto speciale, con indicati gli estremi delle autorizzazioni ad esercitare attività di smaltimento rifiuti per conto terzi
  - l'identificazione della tipologia del rifiuto nonché una sintesi delle sue caratteristiche
  - la sua codificazione comunitaria
  - Informazioni riguardo la regolamentazione sul suo trasporto (ad esempio se in ADR)
  - la quantità stimata di rifiuto trasportato
  - la tipologia di attività di recupero o smaltimento cui è destinato il rifiuto
  - la data del trasporto
-

## Capitolo 8

### Gestione dei rapporti con soggetti esterni

Modello di informazione con i residenti vicini e interessati dal cantiere, indicanti gli elementi utili per una corretta informazione e gestione dei rapporti fra l'impresa e i terzi coinvolti

---

#### Oggetto:

Cantiere in comune di ..... via .....

#### Informazione ai residenti

In riferimento all'oggetto, con la presente vi comunichiamo quanto segue:

I lavori:

avranno inizio il giorno ..... e termineranno presumibilmente il giorno .....  
..... avverranno in tutte le giornate della settimana, dal lunedì al venerdì

(oppure indicare i giorni)

avverranno nei seguenti orari, dalle ore ..... alle ore .....

L'area interessata dall'intervento sarà quella compresa fra i numeri civici .....  
e ..... (oppure indicare altri elementi per individuare l'area)

Nel cantiere saranno eseguite le seguenti lavorazioni:

|  |                              |  |                                  |
|--|------------------------------|--|----------------------------------|
|  | Rimozione marciapiede        |  | Rifacimento marciapiede          |
|  | Rimozione asfalto            |  | Rifacimento sottofondo e asfalto |
|  | Scavi di trincea             |  | Posa pali e corpi illuminanti    |
|  | Scavi di pozzetti            |  | Posa nuova segnaletica           |
|  | Demolizione opere murarie    |  | Posa nuovi sottoservizi          |
|  | Rimozione impianti interrati |  | Nuovi collegamenti impianti      |
|  | Rimozione arredo urbano      |  | Posa nuovo arredo urbano         |
|  | Rimozione piante             |  | Posa nuove piante                |

Le lavorazioni causeranno i seguenti rischi/disagi:

- 1 Rumore**
- 2 Polveri**
- 3 Rischio di caduta in piano**
- 4 Rischio di caduta dall'alto**
- 5 Occlusione parziale/totale del passaggio di .....**

L'impresa adotterà tutte le misure tecniche e organizzative possibili per eliminare o ridurre i rischi e i disagi, ed in particolare di provvederà a:

**1 rumore**

il rumore sarà provocato dall'impiego delle seguenti attrezzature, indispensabili per la lavorazione:

.....  
.....

prima di iniziare lavorazioni rumorose verrà data apposita comunicazione verbale da parte degli addetti

i lavori rumorosi saranno eseguiti nei seguenti orari: da ore ..... a ore .....  
(oppure i lavori rumorosi saranno eseguiti saltuariamente, fra le ore ..... e le ore ..... )

I lavori rumorosi saranno eseguiti nelle giornate di .....

L'impresa utilizzerà macchine ed attrezzi per quanto possibile insonorizzati

## **2 polveri**

La polvere sarà provocata dall'impiego delle seguenti attrezzature, indispensabili per la lavorazione:

.....  
.....

prima di iniziare lavorazioni polverose verrà data apposita comunicazione verbale da parte degli addetti

i lavori polverosi saranno eseguiti nei seguenti orari: da ore ..... a ore .....  
(oppure i lavori polverosi saranno eseguiti saltuariamente, fra le ore ..... e le ore ..... )

I lavori polverosi saranno eseguiti nelle giornate di .....

L'impresa metterà in atto tutte le misure possibili per ridurre la produzione e la dispersione delle polveri, in particolare provvederà a:

- mantenere bagnata la zona di lavoro
- posare teli di trattenuta della polvere
- usare macchine da taglio dotate di aspirazione delle polveri
- ripulire al più presto dalle polveri residue la zona di lavoro

## **3 caduta in piano**

Le lavorazioni occuperanno parte della sede stradale e del marciapiede.

Tutte le aree di lavoro, anche se a carattere temporaneo, saranno debitamente segregate come previsto da codice della strada; tutte le attrezzature e i materiali saranno sempre mantenuti all'interno delle aree segregate.

Se necessario, si provvederà ad installare idonea passerella (o camminamento) limitrofo all'area di cantiere, dotato di apposita segnaletica e sistemi di protezione.

Alleghiamo schema sintetico dei passaggi e della segnaletica

## **4 cadute dall'alto**

Sono previsti scavi aventi profondità massima pari a m .....

Gli scavi occuperanno parte della sede stradale e del marciapiede.

Tutte le aree con presenza di scavi, anche se a carattere temporaneo, saranno debitamente segregate come previsto da codice della strada.

Se necessario, si provvederà ad installare idonea passerella (o camminamento) limitrofo all'area di cantiere e a distanza di sicurezza dal fronte scavi, dotato di apposita segnaletica e sistemi di protezione

Alleghiamo schema sintetico dei passaggi e della segnaletica

## **5 occlusione parziale/totale del passaggio o dell'accesso a .....**

Le lavorazioni occuperanno parte della sede stradale e del marciapiede, occludendo il transito da .....

In alternativa sarà predisposto un passaggio posto .....,  
e dotato di appositi sistemi di segnalazione e di sicurezza, quali .....

L'impedimento inizierà il giorno ..... e terminerà il .....

Alleghiamo schema sintetico dei passaggi e della segnaletica

L'impresa si impegna fin da ora a rispettare i tempi e gli orari di lavoro, nonché a gestire il lavoro in modo da ridurre il più possibile i disagi.

Per ogni informazione o chiarimento il nostro referente è il sig. ....  
..... reperibile al n. telefonico .....



[illegible]







# RIDUZIONE DEL RISCHIO NELLE ATTIVITÀ DI SCAVO

**INAIL**

Guida per datori di lavoro,  
responsabili tecnici e committenti

**2016**



# RIDUZIONE DEL RISCHIO NELLE ATTIVITÀ DI SCAVO

**INAIL**

Guida per datori di lavoro,  
responsabili tecnici e committenti

**2016**

## **Pubblicazione realizzata da**

### **Inail**

Direzione Regionale per la Lombardia

### **Autori**

Gabriellaarena<sup>1</sup>, Francesco Nappi<sup>2</sup>, Pierangelo Reguzzoni<sup>3</sup>, Bianca Rimoldi<sup>1</sup>, Sergio Sinopoli<sup>4</sup>, Giusto Tamiglio<sup>1</sup>

### **Collaborazioni**

IATT, *Italian association for trenchless technology*

<sup>1</sup> Inail, Contarp Lombardia

<sup>2</sup> Inail, Contarp Centrale

<sup>3</sup> Spev Cpt, Varese

<sup>4</sup> Inail, Contarp Campania

### **per informazioni**

**Inail** - Direzione Regionale Lombardia  
Corso Porta Nuova 19 | 20121 Milano  
lombardia@inail.it  
**www.inail.it**

**© 2016 Inail**

ISBN 978-88-7484-509-5

Seconda edizione 2016

Prima edizione 2003

Gli autori hanno la piena responsabilità delle opinioni espresse nelle pubblicazioni, che non vanno intese come posizioni ufficiali dell'Inail.

Distribuita gratuitamente. Vietata la vendita e la riproduzione con qualsiasi mezzo. È consentita solo la citazione con l'indicazione della fonte.

## Premessa

Il grande interesse suscitato dalla prima edizione della pubblicazione “Riduzione del rischio nelle attività di scavo” ha spinto gli autori a predisporre un aggiornamento, anche alla luce del mutato quadro normativo.

Nella nuova edizione gli autori si propongono di mettere a disposizione di datori di lavoro, responsabili dei servizi di prevenzione e protezione, responsabili tecnici, committenti e addetti ai lavori in generale, uno strumento di semplice e pratica consultazione che possa essere di ausilio per prevenire e ridurre i rischi connessi a questa particolare attività.

Dopo una disamina delle principali caratteristiche dei terreni, dei problemi di instabilità, dei fattori organizzativi e ambientali, delle possibili dinamiche infortunistiche, vengono riportate pratiche soluzioni organizzative e istruzioni tecniche. Inoltre, al fine di fornire indicazioni più esaustive sulle misure di prevenzione e protezione da realizzare, sono riportati due nuovi capitoli riguardanti aspetti importanti e spesso sottovalutati, quali la sicurezza del cantiere stradale e i rischi di natura elettrica nelle attività di scavo.

La pubblicazione è inoltre un esempio di come la gestione di attività peculiari e complesse, quali quelle di scavo, richieda un approccio interdisciplinare in grado di includere aspetti di natura tanto ingegneristica quanto geologica.

Come per l'edizione precedente, in appendice, viene riportato un riepilogo delle principali disposizioni legislative e normative riguardanti la sicurezza nelle attività di scavo.

Giusto Tamiglio  
*Coordinatore Contarp Lombardia*

Le fotografie sono state realizzate, salvo diversa indicazione, da Sergio Sinopoli.

Le illustrazioni del Cap. VII sono state gentilmente concesse dalla OPPBTP (*Organisme Professionel de Prèvention du Batiment et des Travaux Publics*); le altre sono state realizzate, salvo diversa indicazione, da Francesco Nappi.

Le illustrazioni del Cap. X sono state fornite dall'ing. Pierangelo Reguzzoni.

Le immagini del capitolo XI sono tratte da: [www.provincia.bz.it](http://www.provincia.bz.it) › ... › *Norme di sicurezza - Parte II* [www.elektro.it](http://www.elektro.it)

Impianti a Norme CEI Volume 3 Cantieri Edili - Tuttonorme

# Indice

## Premessa

|                 |                                                              |    |
|-----------------|--------------------------------------------------------------|----|
| <b>Cap. I</b>   | <b>Dati statistici sull'andamento degli infortuni</b>        | 9  |
|                 | Gli infortuni nelle attività di scavo                        | 9  |
| <b>Cap. II</b>  | <b>Il quadro normativo</b>                                   | 15 |
|                 | I principali riferimenti di legge                            | 15 |
| <b>Cap. III</b> | <b>Tipologie di opere</b>                                    | 21 |
|                 | Introduzione                                                 | 21 |
|                 | Scavi per opere di fondazione                                | 21 |
|                 | Costruzioni idrauliche e posa sottoservizi                   | 22 |
|                 | Costruzioni stradali e ferroviarie                           | 23 |
| <b>Cap. IV</b>  | <b>Caratteristiche dei terreni e problemi di instabilità</b> | 25 |
|                 | Introduzione                                                 | 25 |
|                 | Rocce                                                        | 25 |
|                 | Rocce coerenti                                               | 26 |
|                 | Rocce semicoerenti                                           | 27 |
|                 | Rocce pseudocoerenti                                         | 27 |
|                 | <b>Terre</b>                                                 | 28 |
|                 | Terre a comportamento granulare                              | 29 |
|                 | Terre a comportamento coesivo                                | 29 |
|                 | <b>Meccanica dei terreni</b>                                 | 29 |
|                 | Tenuta dei fronti di scavo                                   | 29 |
|                 | <b>Valutazione delle condizioni di stabilità dei terreni</b> | 30 |
|                 | Terreni granulari (non coesivi)                              | 30 |
|                 | Terreni coesivi                                              | 32 |
|                 | Terreni dotati di attrito e coesione                         | 33 |
| <b>Cap. V</b>   | <b>Fattori organizzativi</b>                                 | 35 |
|                 | Procedure preliminari allo scavo                             | 35 |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Gestione della sicurezza e delle emergenze</b>                     | 35 |
| Dispositivi di protezione individuale                                 | 36 |
| <b>Formazione, informazione e addestramento del personale</b>         | 37 |
| <b>Controlli ed ispezioni interne</b>                                 | 38 |
| Domande di controllo                                                  | 38 |
| <b>Raccomandazioni importanti</b>                                     | 39 |
| <b>Cap. VI Fattori ambientali</b>                                     | 41 |
| Introduzione                                                          | 41 |
| Condizioni meteorologiche                                             | 42 |
| Scavi in presenza di acque                                            | 43 |
| Presenza di canalizzazioni di servizio                                | 44 |
| Scavi in prossimità di strutture edilizie esistenti                   | 45 |
| Rischi per la caduta di detriti                                       | 46 |
| Rischi da polveri e altre sostanze aerodisperse                       | 47 |
| Polveri e fibre pericolose                                            | 47 |
| Presenza di gas negli scavi (Art. 121 TU)                             | 47 |
| Cosa fare in situazioni di rischio                                    | 49 |
| <b>Macchine operatrici</b>                                            | 50 |
| Pericolo di investimento dei lavoratori                               | 50 |
| Ribaltamento ed uso improprio                                         | 51 |
| Rumorosità delle macchine                                             | 52 |
| <b>Cap. VII Opere provvisorie di sostegno e sistemi di protezione</b> | 53 |
| Introduzione                                                          | 53 |
| Opere di contrasto e di sostegno                                      | 53 |
| Armature, contrafforti e puntelli                                     | 53 |
| Tipologie di armatura                                                 | 55 |
| Armatura di scavi in terreni coesivi                                  | 55 |
| Armatura di scavi in terreni granulari                                | 56 |
| Rimozione dell'armatura                                               | 56 |
| Norme Tecniche                                                        | 57 |
| <b>Protezioni blindate</b>                                            | 57 |
| Messa in opera dopo lo scavo                                          | 57 |
| Messa in opera durante lo scavo                                       | 59 |
| <b>Palancole metalliche</b>                                           | 59 |
| Montanti e pannelli metallici                                         | 60 |
| <b>Sistemi di protezione e di accesso allo scavo</b>                  | 61 |
| Parapetti                                                             | 61 |

|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Passerelle e rampe                                                                                                      | 62  |
| Scale                                                                                                                   | 62  |
| Sollevamento di materiali dagli scavi                                                                                   | 64  |
| <b>Cap. VIII Dinamica del verificarsi dell'evento</b>                                                                   | 65  |
| <b>Introduzione</b>                                                                                                     | 65  |
| <b>Analisi di tre casi</b>                                                                                              | 65  |
| Caso 1: Posa tubazioni di fognatura                                                                                     | 65  |
| Caso 2: Inumazione in cimitero                                                                                          | 67  |
| Caso 3: Ripristino impermeabilizzazione di locali interrati in trincea                                                  | 68  |
| <b>Cap. IX Tecniche alternative di scavo</b>                                                                            | 71  |
| <b>Le nuove tecniche migliorano la prevenzione</b>                                                                      | 71  |
| <b>La tecnologia "no dig"</b>                                                                                           | 71  |
| Perforazioni orizzontali guidate                                                                                        | 73  |
| Perforazioni orizzontali non guidate                                                                                    | 77  |
| Indagini conoscitive non invasive                                                                                       | 78  |
| Tecnologie associate                                                                                                    | 78  |
| Normativa specifica                                                                                                     | 79  |
| <b>Cap. X Gli scavi e i cantieri stradali</b>                                                                           | 81  |
| <b>Il cantiere stradale</b>                                                                                             | 81  |
| Posa segnaletica                                                                                                        | 82  |
| Allestimento cantiere                                                                                                   | 82  |
| Disinstallazione                                                                                                        | 84  |
| <b>Casistica</b>                                                                                                        | 86  |
| Autostrada/strada a più corsie                                                                                          | 86  |
| Strade a senso alternato                                                                                                | 87  |
| Strada chiusa alla circolazione                                                                                         | 88  |
| Strada in galleria                                                                                                      | 90  |
| Aree aperte al pubblico                                                                                                 | 91  |
| <b>Manodopera</b>                                                                                                       | 92  |
| <b>Cap. XI Rischi di natura elettrica nelle attività di scavo</b>                                                       | 95  |
| <b>Interferenza dei mezzi d'opera e delle attrezzature con le linee elettriche aeree presenti nell'area degli scavi</b> | 95  |
| <b>Lavori eseguiti all'interno degli scavi che comportano l'uso o la presenza di apparecchiature elettriche</b>         | 99  |
| <b>Interferenza, durante l'esecuzione degli scavi, con linee elettriche interrate</b>                                   | 101 |

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Appendice - La legislazione in materia di prevenzione infortuni nelle costruzioni</b> | 103 |
| <b>Normativa nazionale</b>                                                               | 103 |
| Principali norme generali di prevenzione                                                 | 103 |
| Principale normativa tecnica specifica per scavi e lavori in sotterraneo                 | 103 |

## Capitolo I

# Dati statistici sull'andamento degli infortuni

### Gli infortuni nelle attività di scavo

Negli ultimi anni si è registrato a livello nazionale un graduale decremento del fenomeno infortunistico. Il trend positivo, ormai consolidato, non può prescindere dai cambiamenti avvenuti negli ultimi anni nel mercato del lavoro a seguito della crisi economica, ma è comunque espressione di una maggiore consapevolezza del rischio e di una più diffusa cultura della sicurezza e della prevenzione nei luoghi di lavoro.

Il settore delle costruzioni è tra quelli che ha da sempre versato un pesante e triste tributo in termini di infortuni mortali; gli infortuni mortali in edilizia nel periodo 2008-2011 hanno avuto un peso medio pari al 42% dell'intero settore Industria e addirittura al 58% del settore Artigianato. Dall'esame del quadro statistico relativo agli infortuni mortali occorsi nel periodo citato non si possono trarre segnali completamente positivi in quanto, se da un lato il numero di infortuni è complessivamente in diminuzione, dall'altro i decessi nel settore industriale sono calati solo nel 2011 e inoltre la durata media dell'infortunio è aumentata (Vallerga, 2013), segnale che il rischio complessivo del settore permane a livelli molto alti.

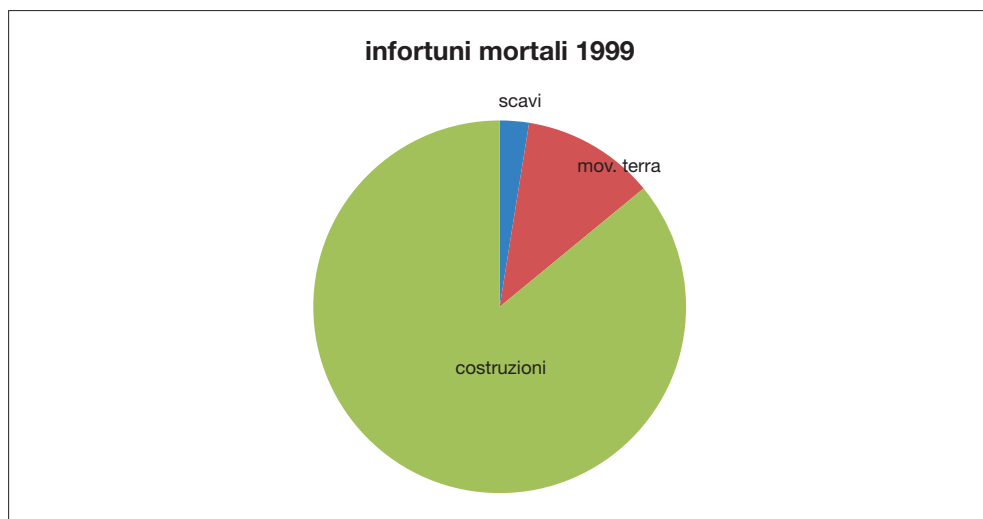
Tra i diversi comparti economici che caratterizzano le Costruzioni l'Edilizia e genio civile contribuisce da sola per quasi la metà delle denunce (47,8%), percentuale che sale a ben il 60,2% per i casi mortali. Tutti i comparti evidenziano, infine, la quasi totale prevalenza dell'infortunio in occasione di lavoro rispetto a quello in itinere con l'unica eccezione rappresentata dai casi mortali del comparto Preparazione del cantiere edile in cui, pur nella sua esiguità numerica, 3/4 degli infortuni si sono verificati nel tragitto casa-lavoro-casa (DATI INAIL, dicembre 2012).

In Italia nel corso del 2012, secondo l'Ance, c'è stato un forte peggioramento della situazione di crisi delle Costruzioni a cui è seguita nel 2013 una ulteriore riduzione degli investimenti del 3,8% in termini reali. Ovvio conseguenza della caduta dei livelli di attività del settore è la forte contrazione dell'occupazione. Il settore delle Costruzioni, nell'ambito del complesso dell'Industria e servizi, registra nell'ultimo quinquennio la più marcata contrazione in termine di denunce di infortunio (-45,6%) comportando, ovviamente, ripercussioni positive anche sui casi indennizzati dall'Istituto, che rispetto al 2008 calano del

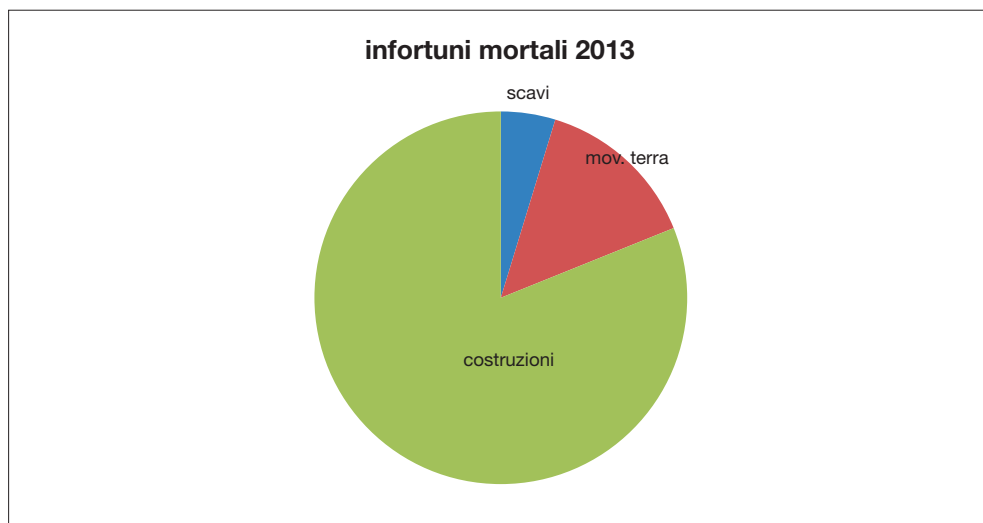
47,1%. Le prestazioni erogate però continuano ad evidenziare un elevato tasso di indennizzo (84%) e a contare la più elevata quota di casi occorsi in occasione di lavoro rispetto agli altri settori dell'Industria e servizi (93,2% contro 84,2%).

A testimoniare il perdurare dell'alta rischiosità del settore il dato relativo alle prestazioni erogate a seguito di eventi mortali, che nell'intero quinquennio 2008-2012 arrivano a contare 978 indennizzi, ponendo il settore al primo posto nel complesso dell'Industria e servizi (da: DATI INAIL, settembre 2013). Le attività di scavo, e la realizzazione delle relative opere di sostegno, sono spesso considerate "minori" nel complesso dell'opera edilizia, ma sono purtroppo caratterizzate da un'elevata incidenza di eventi infortunistici.

Nell'ambito degli infortuni mortali, nell'edizione precedente (2003) si evidenziava che il 12% dei casi risultava essersi verificato in attività di movimento terra, con uno specifico 3% avvenuto in scavi. La stessa analisi condotta sui dati del triennio 2011-2013 e sulla specificità del 2013 ci mostra un andamento per il settore in esame che denota un aumento del fenomeno: il 17% è avvenuto in attività di movimento terra, ed i mortali risultano praticamente raddoppiati (6%) - (figura 1 a e b).



**Figura 1a**

**Figura 1b**

Se si ricercano gli infortuni avvenuti a seguito di cadute (in buche, scavi, fosse, ecc.) si nota che la maggior parte di questi è avvenuto nelle attività di costruzione di edifici ovvero nell'edilizia in senso stretto, con punte elevate anche nei settori movimento terra e lavori stradali, dove maggiori sono le cubature in gioco.

Nell'ambito dei lavori di movimento terra (scavi, sterri, riporti o rinterri, preparazione di aree fabbricabili, scavi di fondazione, ecc.), la deviazione più comune risulta essere la **perdita di controllo totale o parziale di una macchina, di un mezzo di trasporto/attrezzatura di movimentazione** seguita dallo **scivolamento o inciampamento con caduta di persona**; nel caso degli infortuni mortali prevalgono sempre la **perdita di controllo totale o parziale di una macchina, di un mezzo di trasporto/attrezzatura di movimentazione** insieme con **rottura, frattura, deformazione, scivolamento, caduta, crollo dell'agente materiale** (fig. 2).

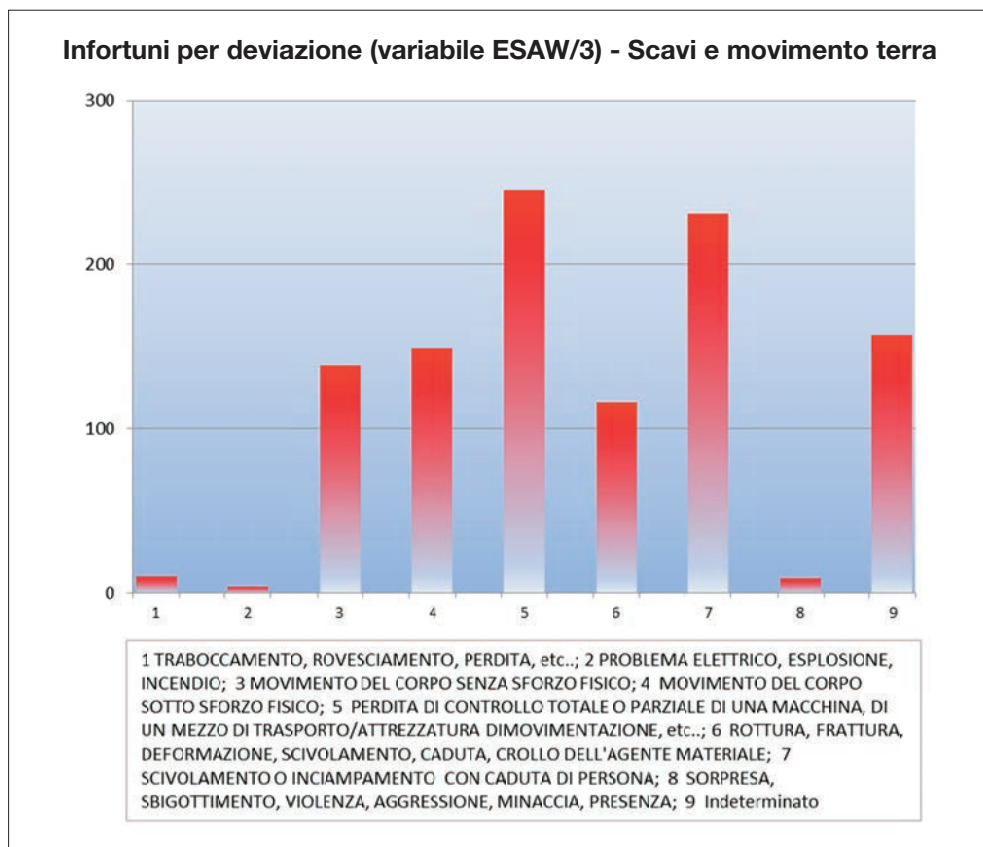


Figura 2

Le lesioni più comuni sono **contusioni e lussazioni**, seguite da **fratture** (fig. 3); nei mortali prevalgono le fratture. Le sedi più colpite: **1 mano, 2 caviglia, 3 colonna vertebrale** seguita da ginocchio (fig. 4); ancora una volta la differenza è nei **casi mortali** dove prevalgono **cranio e parete toracica**.

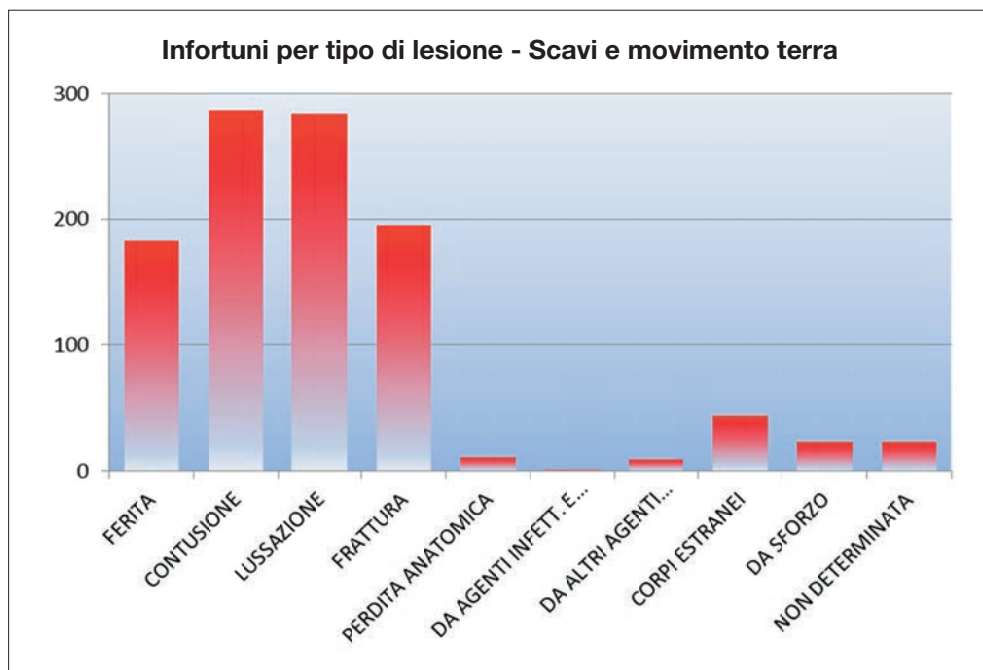


Figura 3

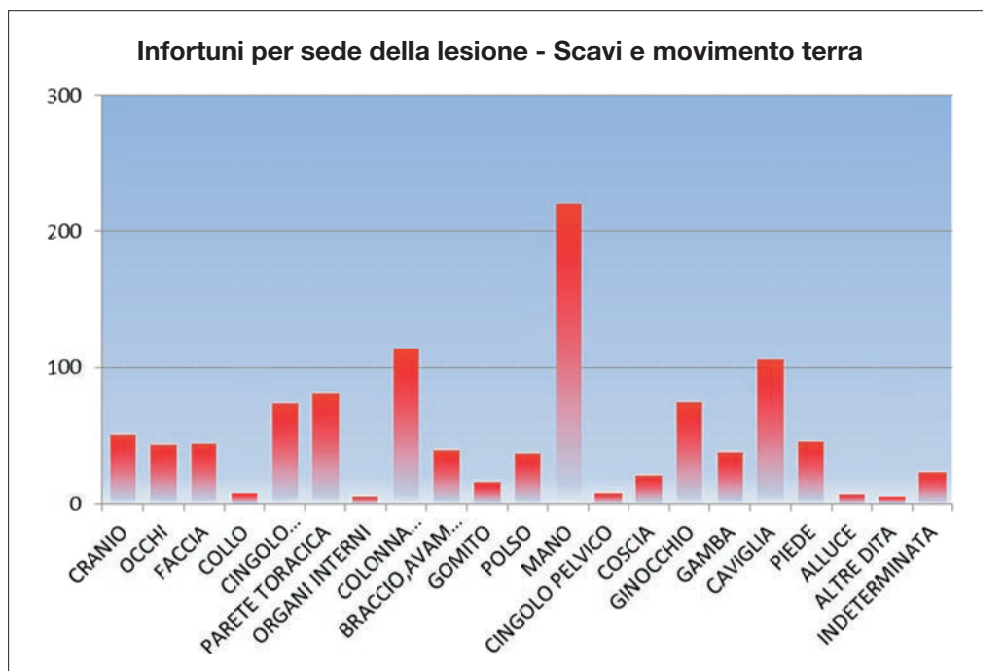


Figura 4

Le macchine operatrici e i mezzi di trasporto, come causa principale di infortunio anche mortale, denotano una realtà lavorativa dove, ancora una volta, nonostante la formazione e informazione dei lavoratori addetti alle MMT siano diventate obbligatorie con l'Accordo Stato-Regioni del 22/02/2012, l'eccesso di confidenza nelle potenzialità dei mezzi (accompagnato da scarsa considerazione della loro pericolosità per sé e nei confronti di terzi) ed il mancato rispetto della norma di legge (d.lgs. 81/08 e s.m.i. artt.118-121) determinano una sottovalutazione tutta personale dei rischi presenti e a esso connessi; un'ulteriore possibile causa può essere costituita dalla carenza o inadeguatezza della segnaletica nel cantiere ovvero dalla non corretta organizzazione degli spazi a disposizione.

Le sedi delle lesioni - contusioni e ferite - rappresentate da mani, caviglie e ovviamente cranio, fanno ancora pensare ad un sottoutilizzo dei più comuni DPI (guanti, scarpe, elmetti).

## Capitolo II

### Il quadro normativo

#### I principali riferimenti di legge

In Italia non esistono norme esclusivamente dedicate alla prevenzione infortuni nell'esecuzione di scavi.

L'attività di scavo è però oggetto di alcuni capi specifici della vigente normativa italiana sulla sicurezza nei cantieri, e precisamente:

- **d.lgs. n.81 del 9 aprile 2008** - *Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - S.O. n.108, coordinato con il d.lgs. 3 agosto 2009 n.106.*
- **dpcm 14 ottobre 1997, n. 412** - *Regolamento recante l'individuazione delle attività lavorative comportanti rischi particolarmente elevati, per le quali l'attività di vigilanza può essere esercitata dagli Ispettorati del Lavoro delle Direzioni Provinciali del Lavoro.*
- **d.p.r. n. 321 del 20 marzo 1956** *Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro nei cassoni ad aria compressa - S.O. alla G.U. 5 maggio 1956 n.109.*
- **d.p.r. n. 320 del 20 marzo 1956** *Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo S.O. alla G.U. 5 maggio 1956 n. 109.*

Inoltre, l'attività di scavo è oggetto di alcuni punti dei:

- **dm dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988 e Circolare del Ministero dei lavori Pubblici 24/09/88 n. 30483** *Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.*
- **dm 14 gennaio 2008, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 - S.O. n. 30 NUOVE NORME TECNICHE PER LE**

**COSTRUZIONI** *Le Norme tecniche per le costruzioni definiscono i principi per il progetto, l'esecuzione e il collaudo delle costruzioni, nei riguardi delle prestazioni loro richieste in termini di requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio, e di durabilità. Esse forniscono quindi i criteri generali di sicurezza, precisano le azioni che devono essere utilizzate nel progetto, definiscono le caratteristiche dei materiali e dei prodotti e, più in generale, trattano gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere.*

- **d.p.r. del 14 settembre 2011, n. 177**, “Regolamento per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori operanti in “ambienti sospetti di inquinamento o confinati”, entrato in vigore il 23 novembre 2011. Si applica ai lavori in ambienti sospetti di inquinamento di cui agli artt. 66 e 121 del d.lgs. 81/2008 e negli ambienti confinati previsti dall'allegato IV punto 3 del d.lgs. 81/2008. Il Regolamento nasce dalla assoluta necessità di stabilire precisi criteri per poter operare in ambienti particolarmente rischiosi: far sì che chiunque intenda effettuare lavori in tali ambienti sia qualificato e attui specifiche procedure di lavoro. Il d.p.r. 177/2011 disciplina, infatti, un **sistema di qualificazione** delle imprese e lavoratori autonomi che, in appalto o contratto d'opera, affrontano un'attività lavorativa (spesso manutentiva) in “ambienti sospetti di inquinamento o confinati”, stabilendo, in via transitoria, requisiti minimi tecnico professionali per i soggetti autorizzati.

I testi integrali della normativa sopracitata, assieme ad altra specifica per la sicurezza dei lavoratori, sono riportati in appendice, con i relativi indirizzi Internet per la ricerca sul Web.

Durante la progettazione dei lavori o delle operazioni di scavo il coordinatore per la progettazione deve redigere il piano di sicurezza e di coordinamento (PSC) previsto dall'art.100, comma 1 del T.U. (d.lgs. 81/08 e s.m.i.), i cui contenuti sono definiti nell'allegato XV dello stesso. Il PSC dovrà tenere conto che tra i lavori comportanti rischi particolari per la sicurezza e la salute dei lavoratori elencati nell'Allegato XI al T.U., risultano compresi *i lavori:*

*1. - che espongono ... a rischi di seppellimento o di sprofondamento a profondità superiore a m 1,5 o di caduta dall'alto da altezza superiore a m 2, se particolarmente aggravati dalla natura dell'attività o dei procedimenti attuati oppure dalle condizioni ambientali del posto di lavoro o dell'opera.*

...

*4. - in prossimità di linee elettriche aree a conduttori nudi in tensione.*  
*6. - in pozzi, sterri sotterranei e gallerie.*

Il PSC deve essere anche corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza, comprendenti almeno una planimetria e, ove la particolarità dell'opera lo richieda, una tavola tecnica sugli scavi, un profilo altimetrico e una breve descrizione delle caratteristiche idrogeologiche del terreno o il rinvio alla relazione geotecnica/geologica, se già redatta.

Il dpcm 14/10/1997 N.412 riporta l'individuazione di attività lavorative comportanti rischi particolarmente elevati, e tra cui compaiono: *"... attività nel settore delle costruzioni edili o di genio civile e più in particolare lavori di costruzione, [...] scavi, [...]"*.

Le indicazioni tecniche per la protezione contro il rischio di seppellimento da adottare negli scavi vengono invece fornite nei 4 articoli del T.U. Tit. IV Capo II Sez. III Scavi e Fondazioni recepiti **dal d.p.r. n. 164 del 07/01/1956** Capo III - Scavi e fondazioni (ex-artt. 12-15):

- Art. 118. SPLATEAMENTO E SBANCAMENTO
- Art. 119. POZZI, SCAVI E CUNICOLI
- Art. 120. DEPOSITO DI MATERIALI IN PROSSIMITÀ DEGLI SCAVI
- Art. 121. PRESENZA DI GAS NEGLI SCAVI

In questi quattro articoli si ritrovano alcune prescrizioni, quale ad esempio la necessità di provvedere all'applicazione di armature di sostegno in scavo di pozzi e trincee più profondi di 1,5 m, ma non vengono specificate le caratteristiche di queste armature.

Inoltre, non vengono fornite indicazioni più dettagliate sulle dimensioni di "sicurezza" di uno scavo, in funzione delle caratteristiche del terreno.

Se da un lato le informazioni contenute nel T.U. sono di primaria importanza ai fini della sicurezza del cantiere in riferimento agli scavi ed al movimento terra, esse non possono costituire materia per l'approfondimento tecnico del tema degli scavi in quanto opere facenti parti dell'ingegneria civile, da studiare caso per caso in relazione all'importanza dell'intervento.

Le indicazioni specifiche per la progettazione geotecnica dei fronti di scavo (criteri generali di progetto e verifiche di sicurezza) le troviamo nel **cap. 06** delle **NTC 2008**. In particolare:

*"...il progetto deve tener conto dell'esistenza di opere e sovraccarichi in prossimità dello scavo, deve esaminare l'influenza dello scavo sul regime delle acque superficiali e deve garantire la stabilità e la funzionalità delle costruzioni preesistenti nell'area interessata dallo scavo;*

*per scavi in trincea a fronte verticale di altezza superiore ai 2 m, nei quali sia prevista la permanenza di operai, e per scavi che ricadano in prossimità di manufatti esistenti, deve essere prevista una armatura di sostegno delle pareti di scavo;*

*le azioni dovute al terreno, all'acqua e ai sovraccarichi anche transitori devono essere calcolate in modo da pervenire, di volta in volta, alle condizioni più sfavorevoli;*

*le ipotesi per il calcolo delle azioni del terreno e dell'armatura devono essere giustificate portando in conto la deformabilità relativa del terreno e dell'armatura, le modalità esecutive dell'armatura e dello scavo, le caratteristiche meccaniche del terreno e il tempo di permanenza dello scavo."*

All'inizio di questo capitolo è stato citato il **dm 11 marzo 1988** con relativa Circolare del Ministero dei lavori Pubblici 24/09/88 n.30483 (*Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione*), in quanto è stato ritenuto di notevole importanza per la corretta esecuzione di opere che prevedano l'apertura di scavi in condizioni di sicurezza.

Dalla lettura di questo decreto emerge l'importanza dello studio geologico e tecnico per tutte le opere; infatti la relazione geologica e la relazione geotecnica sono prescritte dal decreto in parola per la realizzazione di buona parte delle opere indicate nello stesso (lett. F, G, E, H, I, L, M, O). Per la realizzazione degli interventi di cui alle lettere C (opere di fondazione), D (opere di sostegno) ed N (drenaggi e filtri) è richiesta la relazione geotecnica.

La relazione geologica prende in esame ed interpreta tutte le operazioni conoscitive riguardanti i caratteri naturali e fisici dei terreni e delle rocce riferite ad una fase che precede la definizione dei parametri tecnici di progetto; definizione, quest'ultima, che compete alla relazione geotecnica.

Riguardo alle finalità ed ai contenuti della relazione geotecnica, questa ha lo scopo di definire il comportamento meccanico del volume di terreno che è influenzato, direttamente od indirettamente, dalla costruzione del manufatto e che, a sua volta, condiziona la staticità del manufatto stesso.

Ai fini della sottoscrizione dei relativi atti, il geologo ha la competenza per redigere la relazione geologica con le relative caratterizzazioni, oltre che a programmare ed interpretare le indagini geologico-tecniche necessarie.

Il Decreto Ministero dei Lavori Pubblici 11 marzo 1988 è prettamente tecnico, e non specificamente riferito alla sicurezza dei lavoratori: il rispetto, però, delle semplici norme di buona tecnica qui indicate sarebbe sufficiente ad evitare buona parte delle situazioni di pericolo nei lavori di scavo.

Nel punto A.2 viene sottolineata l'importanza della conoscenza delle caratteristiche del terreno su cui si va ad intervenire:

*“Le scelte di progetto, i calcoli e le verifiche devono essere sempre basati sulla caratterizzazione geotecnica del sottosuolo ottenuta per mezzo di rilievi, indagini e prove.”*

Particolare attenzione sarà dedicata alle opere provvisorie, quali scavi con o senza armatura, opere di sostegno, procedimenti per abbassamenti della falda, ancoraggi, consolidamenti, ecc. Le opere provvisorie vanno progettate con criteri analoghi a quelli delle opere a carattere permanente. Per le opere di sostegno (punto D) è altrettanto importante la conoscenza del contesto in cui si colloca l'opera.

*“Il comportamento dell'opera di sostegno (D.2 Criteri di progetto), inteso come complesso struttura-terreno, deve essere esaminato tenendo conto della successione e delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione e di eventuali materiali di riporto interessati dall'opera, delle falde idriche, del profilo della superficie topografica del terreno prima e dopo l'inserimento dell'opera ... “*

*[...] omissis*

*Deve essere verificata la stabilità dell'opera di sostegno e del complesso opera-terreno.”*

La conoscenza mitiga il rischio e permette di prevenirlo con azioni correttive opportune.

In particolare, al punto D.8:

**Armature per il sostegno degli scavi:** *“La verifica deve essere eseguita per scavi in trincea di profondità superiore ai 2 metri, nei quali sia prevista la permanenza di operai e per scavi che ricadano in prossimità di manufatti esistenti. [...]. Le ipotesi per il calcolo delle azioni del terreno sull'armatura devono essere giustificate con considerazioni sulla deformabilità relativa del terreno e dell'armatura, sulla modalità esecutiva dell'armatura e dello scavo e sulle caratteristiche meccaniche del terreno e sul tempo di permanenza dello scavo.”*

È importante che queste valutazioni vengano inserite nell'ambito del piano di sicurezza.

Il punto G Stabilità dei pendii naturali e dei fronti di scavo prende in considerazione scavi di fondazioni, trincee stradali, canali, sbancamenti, ecc.:

*“I fronti di scavo indicati nella norma cui si riferiscono le presenti istruzioni, attengono ad esempio a scavi di fondazioni, trincee stradali, canali, ecc. Per i fronti di scavo in miniere e cave, si rimanda invece alla normativa specifica”.*

Per i **Fronti di scavo** (G.3) vengono prescritte indagini specifiche (indicate al punto G.2.2), che prevedono:

- *un rilievo plano-altimetrico in scala adeguata ed esteso ad una zona sufficientemente ampia a monte e a valle del pendio stesso;*
- *lo studio geologico [...];*
- *lo studio geotecnico [...].*

*“In merito alle indagini specifiche da svolgere si precisa che:*

- a) i rilievi topografici e lo studio geologico saranno estesi ad un’area più ampia di quella direttamente interessata ai lavori;*
- b) le indagini geotecniche in sito saranno volte a riconoscere la costituzione del sottosuolo ed a determinare i valori della pressione dell’acqua interstiziale e nelle discontinuità. La profondità delle esplorazioni sarà stabilita in relazione a quella dello scavo, avendo cura di estendere l’indagine a monte del previsto ciglio ed al di sotto della quota di fondo scavo”.*

In conclusione, dalla lettura di questo Decreto emerge l’importanza dell’acquisizione di dati sulle peculiarità del terreno su cui si andrà ad intervenire con la realizzazione dell’opera (anche il semplice scavo): la risposta del terreno a seguito dell’interazione può essere conosciuta e quindi prevista; ciò è di fondamentale importanza ai fini della sicurezza di chi verrà ad operarvi.

## Capitolo III

# Tipologie di opere

### Introduzione

Molte opere di ingegneria civile ed industriale prevedono lavori di scavo e movimentazione di terre e rocce, come attività preliminari o come parti integranti della realizzazione delle opere stesse.

Per tale ragione è importante affrontare correttamente la pianificazione della sicurezza in questo sottoinsieme delle attività di ingegneria.

Nella maggior parte dei casi, gli eventi infortunistici sono causati da procedimenti e/o comportamenti improntati alla scarsa o superficiale attenzione. Si è portati a considerare ininfluenti le dinamiche della meccanica delle terre e delle rocce in operazioni che, spesso ritenute “semplici”, vengono effettuate senza la previsione e l’adozione delle misure necessarie per la sicurezza degli operatori, sia passiva che attiva.

Abbiamo visto, infatti, dall’analisi dei dati statistici, quanto grave sia il bilancio di siffatti eventi. Molto spesso vi sono responsabilità progettuali, ma anche di carattere economico-finanziario (quando, ad esempio, il ribasso d’asta provoca tagli a discapito della sicurezza), realizzative, nonché di verifica e di controllo.

In quest’ottica, di seguito si indicano le principali tipologie di tali opere.

### Scavi per opere di fondazione

Ci si riferisce in particolare agli scavi a cielo aperto ed a sezione obbligata con pareti verticali o subverticali, eventualmente effettuati in luoghi già abitati (aree urbane, centri storici).

Tali ambiti operativi sono generalmente caratterizzati da ampie superfici di impronta, dislivelli a luoghi notevoli, assenza di vie di fuga, problemi di drenaggio dell’acqua e notevole sviluppo delle pareti di taglio.



Tra i principali fattori di rischio, quindi, oltre alla pericolosità conseguente all'alterazione dell'equilibrio statico del sito (cedimenti e rigonfiamenti, tenuta delle pareti, ecc.), sono da citare anche circostanze aggravanti, quali falde acquifere e circolazione di fluidi, accumuli di materiali sul ciglio, vibrazioni, presenza sul fondo dello scavo di armature, casseforme.

### Costruzioni idrauliche e posa sottoservizi

Si tratta di scavi a sezione obbligata, con notevole sviluppo longitudinale, di profondità in genere non elevata e con possibile disomogeneità litologica e strutturale dei terreni attraversati.

Tali contesti sono caratterizzati da spazi spesso ristretti e pertanto si configurano come ambiti operativi angusti.



Foto: ing. R. Chirulli ([www.chirulli.it](http://www.chirulli.it); [www.nodig.it](http://www.nodig.it))

Tra i principali fattori di rischio, oltre a quanto indicato nel paragrafo precedente, sono da menzionare:

- posizionamento disordinato di utensili sui bordi;
- vibrazioni dovute a utensili e macchine operatrici, quali martelli pneumatici, gru, paranchi e scavatrici;
- presenza di mezzi d'opera nei dintorni.

## Costruzioni stradali e ferroviarie

In tale ambito esiste una notevole variabilità nella tipologia dei lavori di taglio, scavo e sagomatura dei versanti, anche in funzione dell'assetto plano-altimetrico (gallerie, ponti ecc.), dell'antropizzazione del territorio e delle opere previste lungo il tracciato (ad es. passanti stradali e ferroviari sotterranei, incassati o sopraelevati).



Questi lavori sono caratterizzati, oltre che dai parametri di rischio citati nei casi precedenti, anche dalla pericolosità spesso connessa a dislivelli elevati. Lungo i tracciati e trasversalmente ad essi si possono presentare problemi di stabilità dei versanti a causa della variabilità composizionale e strutturale dei terreni, in termini di comportamenti fisico-meccanici, anche in relazione all'idrogeologia ed all'idrografia degli spazi interessati dall'intervento.

## Capitolo IV

# Caratteristiche dei terreni e problemi di instabilità

### Introduzione

Alla luce di quanto sopra accennato, dunque, non soltanto per la scelta ed il corretto dimensionamento delle opere a farsi, ma anche ai fini della sicurezza è di fondamentale importanza conoscere preliminarmente e dettagliatamente le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni interessati dai lavori descritti nel capitolo precedente.

Per questo motivo andremo a rivedere, per sommi capi, le peculiarità geotecniche dei materiali, da cui dipendono in massima parte le condizioni di “tenuta” delle pareti di scavo e che costituiscono il principale fattore predisponente a possibili fenomeni di instabilità.

Per definire le caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni attraverso parametri geotecnici esistono varie classificazioni tecnico-scientifiche riconosciute da decenni a livello internazionale, quali ad esempio: *Bureau of Reclamation and Engineers Corps* degli Stati Uniti d’America (“Soil Mechanics, SI version”, Lambe and Whitman MIT 1979), HRB-AASHTO od anche la CNR UNI 10006 del 1963.

Il comportamento meccanico d’insieme di ciascun terreno si può valutare dal livello e tipo di coesione ( $c$ ) che caratterizza le sue componenti. Infatti, la coesione di un terreno (normalmente espressa in kPa) è la capacità di resistere a sforzi di trazione.

Dal punto di vista pratico-descrittivo ed in accordo con la letteratura specialistica, è possibile operare una prima distinzione tra *rocce* propriamente dette e *terre*; il secondo gruppo rappresenta quello di maggiore interesse ai fini del presente lavoro, in quanto gran parte delle opere cui ci si riferisce interferiscono con materiali incoerenti e/o con la porzione superficiale più degradata di ammassi rocciosi (pertanto spesso allo stato detritico-sciolto).

### Rocce

Sono insiemi di minerali che si sono generati in ambienti primari termodinamicamente definiti e molto diversi dagli attuali contesti di rinvenimento,

ovvero aggregati di minerali secondariamente associatisi in ambienti a prevalente azione fisico-chimica e meccanica.

## Rocce coerenti

Trattasi di materiali tenaci ed a comportamento lapideo, massicci o in strati, che hanno elevata coesione (compresa tra 5 e 10 MPa) e pertanto notevole resistenza meccanica.



Gli elementi costituenti possono essere più o meno cementati tra loro ed il materiale, se isolato in campioni, conserva le medesime caratteristiche chimiche, fisiche e geometriche, anche dopo prolungata immersione in acqua. Gli ammassi rocciosi presentano una notevole resistenza all'abbattimento, buone caratteristiche di tenuta e risposta con stile rigido alle sollecitazioni. Le caratteristiche meccaniche possono essere inficiate dalla presenza di discontinuità strutturali (giunti di strato, fratture, diaclasi, ecc.). Non sono applicabili alle rocce così definite le prove per la determinazione dei limiti di Atterberg, di cui si dirà in seguito.

## Rocce semicoerenti

Comprendono litologie ad elevata scistosità e preponderante presenza di minerali del gruppo dei fillosilicati, quali le *marne*, oppure caratterizzate da un elevato grado di suddivisione dovuto ad intensa fratturazione per domini di elementi strutturali sovrapposti ed intersecanti, originatisi a seguito di complesse vicissitudini geologiche subite nel tempo dai materiali stessi; nel gruppo si ineriscono anche i *terreni clastici* debolmente cementati e con bassa resistenza meccanica (c compresa tra 0,1 e 5 MPa), che però rimane costante anche dopo immersione in acqua per lungo tempo.



## Rocce pseudocoerenti

Sono composte in prevalenza da argilla, detriti in matrice argillosa o sottili strati lapidei alternati con argilla; se asciutti, si comportano da semicoerenti, ma arrivano fino allo stato liquido, man mano che aumenta il loro contenuto in acqua.



Questi materiali, dunque, impongono approfondite verifiche preliminari, per poterne valutare il comportamento futuro, in quanto sono suscettibili di variazioni significative al variare delle pressioni neutre (acqua di ritenzione) al loro interno.

## Terre

Sotto tale denominazione si raggruppano usualmente le rocce incoerenti ed i terreni di riporto.

Nel caso di materiali sciolti costituenti un terreno, è agevole ottenere indicazioni sulle proprietà geotecniche dello stesso mediante analisi speditive, quali i limiti di Atterberg (limite di liquidità LL, di plasticità LP, di ritiro LW).

Dalla determinazione di questi parametri sono derivabili, con semplici calcoli, gli indici di consistenza IC, di liquidità IL, di plasticità IP ed il coefficiente di attività A. Tutti questi indici sono molto utili per la definizione aritmetica e grafica dello stato di un terreno, ed anche per poterlo classificare dal punto di vista comportamentale.

## Terre a comportamento granulare

Nell'ambito di questa ulteriore categoria sono classificabili le *sabbie* ed i *materiali clastici* fino alle *ghiaie*, contraddistinti da reazioni agli sforzi di taglio imputabili essenzialmente alla resistenza per attrito interno, ossia alle forze di attrito che si generano in corrispondenza delle superfici di contatto tra i granuli.

## Terre a comportamento coesivo

Le terre a *forte componente argillosa* sono invece dette a comportamento coesivo, analogamente alle rocce pseudocoerenti, poiché le loro caratteristiche meccaniche sono essenzialmente condizionate dalla coesione esistente fra le particelle di natura argillosa. In questo caso, il valore della coesione può variare da 10 KPa a 0.5 Mpa.

Le forze in gioco sono dovute all'attrazione elettrostatica tra gli elementi lamellari costituenti il materiale argilloso; all'aumentare del contenuto d'acqua e, quindi, della pressione interstiziale o neutrale, la struttura flocculare diviene instabile e pertanto si riduce sensibilmente la compattezza della massa petrolitica, che assume un comportamento plastico, fino a fluido-viscoso.

## Meccanica dei terreni

### Tenuta dei fronti di scavo

La capacità della parete di scavo di autosostenersi in assenza di opere di stabilizzazione deve essere valutata in sede progettuale in modo rigoroso; è necessario quindi effettuare tutte le indagini preliminari di natura geologica e geotecnica e le relative elaborazioni, cui si è già accennato nei capitoli precedenti.

Infatti, è possibile dare allo scavo un'inclinazione (definita Inclinazione di sicurezza, scarpa, angolo di scarpa) tale per cui essa risulti stabile **nel breve periodo** e non vi sia pericolo di crollo.

Detta inclinazione di sicurezza è determinata dalle caratteristiche della parete di scavo; tra quelle di maggiore interesse vanno ricordate:

- le condizioni geologiche (presenza di discontinuità quali, ad esempio, fratture e/o intercalazioni di livelli litologicamente differenti) e idrogeologiche (eventuale presenza e condizioni di circolazione delle acque sotterranee);

- le caratteristiche geometriche (altezza);
- le caratteristiche geomeccaniche della roccia (angolo di attrito interno, coesione);
- le condizioni al contorno dello scavo (presenza di sovraccarichi in prossimità della parete di scavo, quali costruzioni, edifici, ecc.).

Le metodiche di valutazione della stabilità di un versante (sia esso naturale o artificiale) tengono conto di questi fattori. In via del tutto preliminare si può comunque evidenziare che:

- la presenza di discontinuità (fratture, diaclasi, giunti, ecc.) agisce a sfavore della stabilità;
- le condizioni di saturazione del terreno diminuiscono il valore della resistenza interna del materiale;
- la presenza di falde idriche sospese nell'ambito del versante, analogamente alla presenza di costruzioni o ingombri di qualsivoglia natura in prossimità del limite della parete di scavo, costituiscono sovraccarichi che agiscono a sfavore della stabilità;
- l'aumentare dell'altezza agisce a sfavore della stabilità;
- all'aumentare dell'angolo di attrito interno del materiale e della sua coesione aumenta l'angolo di scarpa e, conseguentemente, la stabilità del versante. Nel caso limite, di seguito illustrato, di pareti verticali in terreni coesivi entra in gioco quale fattore preponderante nel determinare la stabilità dello scavo, l'altezza dello stesso.

Fatta salva l'importanza di una attenta valutazione in sede progettuale, in via del tutto orientativa, è possibile ottenere una indicazione dell'ordine di grandezza dell'angolo di scarpa attraverso alcuni diagrammi speditivi.

## Valutazione delle condizioni di stabilità dei terreni

Si riportano alcuni esempi applicativi, con riferimento alla diversità intrinseca del tipo di terreno dove dovrà essere effettuato lo scavo.

### Terreni granulari (non coesivi)

La stabilità in questi terreni dipende direttamente dalle caratteristiche geotecniche e può essere ricondotta, indipendentemente dall'altezza dello scavo, al valore dell'angolo di attrito interno del materiale non coesivo.

Definito il *Fattore di Sicurezza* (FS) di una parete di scavo come:

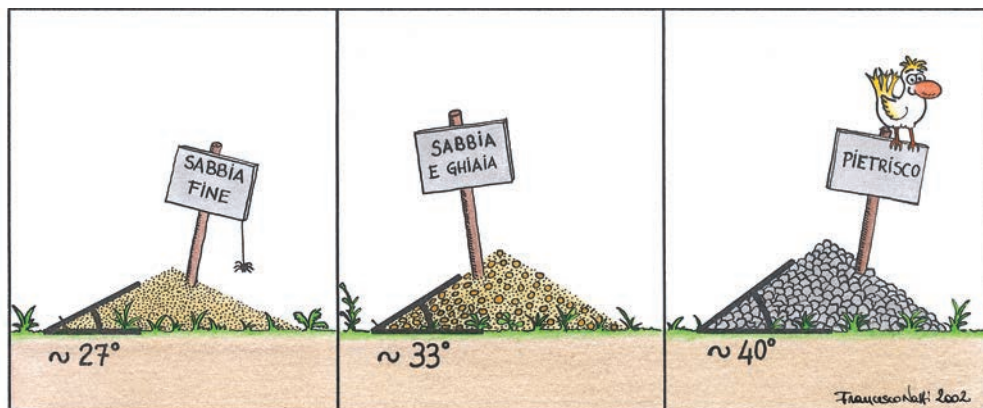
$$FS = \operatorname{tg} \phi / \operatorname{tg} \beta$$

dove:

$\phi$  = angolo di attrito interno del materiale

$\beta$  = inclinazione della parete di scavo

per valori di FS maggiori o uguali a 1 lo scavo può essere considerato stabile, in assenza di significative variazioni delle condizioni al contorno.





Tale valore può essere velocemente calcolato con la seguente relazione:

$$H_c = 4 c / \gamma_n$$

dove:

$H_c$  = altezza critica

$c$  = coesione

$\gamma_n$  = densità naturale del terreno.

### Terreni dotati di attrito e coesione

Nel caso più generale, in cui la reazione dei terreni è funzione sia dell'attrito interno che della coesione, è possibile ricorrere ad uno strumento definito "Curve di Taylor".

Il valore della scarpa e della relativa altezza critica dello scavo possono essere ricavati con l'ausilio del grafico di seguito illustrato, che pone in relazione l'angolo di scarpa con un coefficiente adimensionale  $N_s$  (Fattore di Stabilità) in dipendenza dei valori dell'angolo di attrito interno ( $\phi$ ) del materiale.

Il Fattore di Stabilità  $N_s$ , in tal caso correlato al valore approssimativo dell'angolo di attrito interno del terreno, permette di risalire all'altezza critica dello scavo, ossia alla massima altezza consentita con un determinato angolo di scarpa ( $\beta$ ), secondo la relazione:

$$H_c = N_s c / \gamma_n$$

dove:

$c$  = coesione del materiale;

$\gamma_n$  = densità naturale del materiale;

$H_c$  = altezza critica dello scavo.

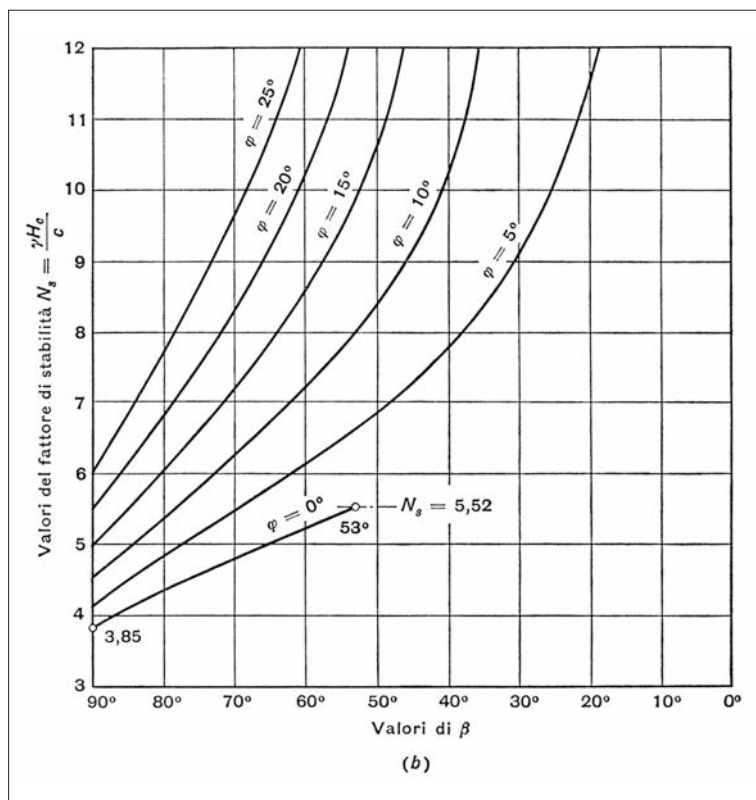


Grafico tratto dal libro: *Geotecnica*, Terzaghi-Peck, ed. UTET

In altri termini, con tale grafico è possibile verificare speditivamente la stabilità a breve termine di una parete di taglio, note le principali caratteristiche geotecniche dei materiali.

Si rileva come il caso particolare, relativo ai terreni solo coesivi ( $\varphi = 0^\circ$ ), di una parete verticale ( $\beta = 90^\circ$ ) porta a determinare sul grafico un valore di  $N_s$  pari a 3,85 ossia prossimo a 4, di cui all'esempio del paragrafo precedente.

## Capitolo V

# Fattori organizzativi

### Procedure preliminari allo scavo

Prima di avviare le operazioni di scavo, l'impresa deve procedere ad una serie di attività preliminari, come evidenziato in precedenza, per le quali innanzitutto occorrerà:

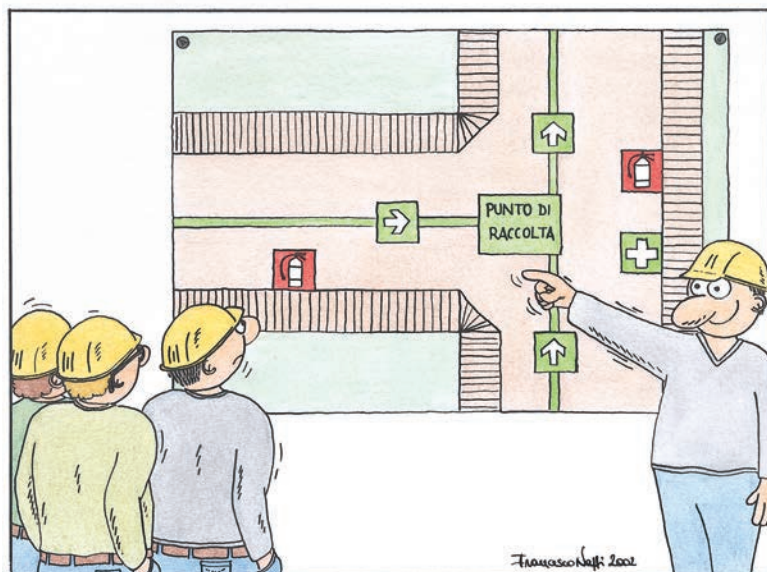
- effettuare un sopralluogo per individuare:
  - l'esatta collocazione di tutte le utenze sotterranee del luogo di scavo;
  - le condizioni ambientali (edifici, strade, alberi ecc.) che possono determinare situazioni di rischio;
- valutare l'effettivo rischio specifico riferito a:
  - possibili situazioni legate a fattori ambientali ed umani;
  - presenza di atmosfere pericolose o presunta mancanza di ossigeno nello scavo;
  - presenza di canalizzazioni di servizi;
  - condizioni difficoltose di accesso ed uscita dallo scavo;
- redigere un piano operativo di sicurezza specifico (Titolo IV D. lgs. 81/08 e s.m.i.);
- stilare, ove previsto, un apposito progetto per le armature di sostegno (Titolo IV D. lgs. 81/08 e s.m.i.);
- programmare un piano di formazione, informazione e addestramento per i lavoratori (D. lgs. 81/08 e s.m.i.).

### Gestione della sicurezza e delle emergenze

Il datore di lavoro, prima dell'inizio dell'attività di scavo, deve predisporre un piano per la gestione di eventuali situazioni di emergenza connesse alle peculiarità del cantiere.

È importante che le indicazioni da seguire in caso di emergenza siano immediatamente visibili e di facile comprensione.

Per la gestione di eventuali emergenze devono anche essere individuati sia il responsabile che la relativa "squadra" (D. lgs. 81/08 e s.m.i.).



## Dispositivi di protezione individuale

Il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei lavoratori i dispositivi di protezione individuali (DPI) idonei e controllare che gli stessi li utilizzino, così come previsto dalla normativa in vigore (titolo 3, Capo II, artt. 74-79 e All. VIII del D. lgs. 81/08 e s.m.i.).

I dispositivi di protezione individuali da fornire ai lavoratori sono:

- elmetto;
- scarpe con suola imperforabile e punte in acciaio;
- guanti;
- indumenti di protezione contro le intemperie;
- indumenti fosforescenti in caso di scarsa visibilità;
- occhiali di protezione in caso di proiezione di schegge o frammenti.

Eventualmente si provvederà a fornire anche:

- mascherine antipolvere di modello adeguato al
- rischio (di carta per le polveri grossolane e/o non specificamente classificate, con filtro tipo P3 per silice o fibre);
- autorespiratori d'emergenza in caso di lavori in pozzetti, canali e vani sotterranei nell'ambito della rete fognaria;
- protettore auricolare in caso di utilizzo di utensili
- pneumatici;

- cinture di salvataggio da prevedersi nel caso di attività in pozzi o canalizzazioni profonde.



## Formazione, informazione e addestramento del personale

Il personale addetto allo scavo, prima dell'inizio dei lavori, deve ricevere appropriata formazione, informazione e addestramento sulle tecniche di lavorazione adottate, sui sistemi di protezione individuali e collettivi e sulle procedure di sicurezza e di soccorso da seguire in caso di emergenza.

Tali attività vanno ripetute ogni qualvolta un controllo interno, da parte del responsabile dei lavori o da parte delle autorità di vigilanza, evidenzia una carenza di conoscenza delle procedure o in seguito all'introduzione di nuove attrezzature di lavoro, di nuove tecnologie, di nuove sostanze e preparati pericolosi.

L'avvenuta formazione deve essere annotata in un apposito registro con la specificazione del programma svolto, della data degli interventi, dei nominativi dei formatori e dei lavoratori partecipanti.

L'intervento formativo per gli addetti ai lavori di scavo deve almeno prevedere:

- le tecniche di lavorazione da seguire durante lo scavo;
- l'uso dei dispositivi di protezione individuale;
- le procedure da seguire in presenza di atmosfere pericolose;
- le procedure di emergenza e le tecniche di primo soccorso.

Il responsabile tecnico preposto all'attività degli scavi dovrà assicurare, giornalmente, che le condizioni del luogo di lavoro garantiscano la sicurezza dei lavoratori.

## Controlli ed ispezioni interne

### Domande di controllo

Per garantire la sicurezza dei lavoratori, il responsabile tecnico dei lavori di scavo deve verificare, durante la prima e le successive visite al cantiere, l'adeguatezza delle misure di sicurezza approntate con riferimento alle seguenti domande:

1. Il lavoro riguarda una trincea o uno scavo a cielo aperto?
2. Lo scavo è profondo più di 1,5 metri?
3. Nello scavo vi è presenza di acqua?
4. Nello scavo sono presenti adeguati mezzi per l'ingresso e l'uscita dei lavoratori?
5. Sono presenti passerelle della giusta larghezza e dotate di parapetti per attraversare lo scavo?
6. È presente traffico veicolare nelle immediate vicinanze dello scavo?
7. Sono presenti edifici in prossimità dello scavo?
8. I mezzi di scavo sono dotati di segnali acustici di avviso?
9. È presente un tecnico competente durante i lavori?
10. Sono previste procedure per l'individuazione di sostanze pericolose dentro lo scavo?
11. È stato determinato il tipo di terreno di scavo da parte di un tecnico competente?
12. Il terreno di scavo è posto ad una distanza di almeno 1 metro dal bordo di quest'ultimo?
13. Nel caso in cui si usino scale a mano quale mezzo per uscire dallo scavo, queste sono raggiungibili entro un raggio di 10 metri?
14. È presente la documentazione di precedenti visite di controllo fatte allo scavo in oggetto?

## Raccomandazioni importanti

Per la particolare pericolosità dei lavori di scavo, il responsabile tecnico, durante i controlli, dovrebbe avere cura di rinnovare le seguenti importanti raccomandazioni che costituiscono una buona base culturale per prevenire il verificarsi del rischio:

1. nessuno può stabilire con assoluta certezza che uno scavo sia sicuro e che non occorra predisporre alcun tipo di armatura;
2. infortuni mortali o estremamente gravi si possono verificare anche se il lavoratore non è completamente sommerso dal terreno. Lavoratori seppelliti solo fino alla cinta sono purtroppo deceduti in conseguenza della forte pressione esercitata sul corpo dal terreno;
3. gli scavi eseguiti vicino a precedenti scavi sono particolarmente pericolosi in quanto il terreno possiede scarsa compattezza;
4. la presenza di acqua aumenta la possibilità che lo scavo possa franare. L'incremento della pressione dell'acqua nel terreno può essere il fattore determinante per eventuali smottamenti delle pareti di scavo;
5. l'argilla può essere estremamente pericolosa se asciugata dal sole. Grandi blocchi di terreno possono franare dalle pareti della trincea dopo essere stati stabili per lunghi periodi di tempo;
6. le pareti gelate di uno scavo non devono essere considerate come alternative alle strutture di sostegno;
7. lo scavo deve essere considerato alla stregua di uno spazio confinato in cui controllare e verificare che i lavoratori non siano esposti a sostanze pericolose;
8. le strutture di sostegno degli scavi devono sempre tener conto dei carichi addizionali determinati dal peso del terreno accumulato ai bordi della trincea, del traffico veicolare, di altre strutture adiacenti, ecc;
9. quando un lavoratore o una parte di una macchina o attrezzatura edile si trova ad una distanza inferiore a 3 metri da una linea elettrica interrata o aerea, occorre contattare l'azienda erogatrice al fine di poter proseguire i lavori;
10. le opere di sostegno vanno sempre realizzate secondo gli schemi predisposti dal responsabile tecnico competente;
11. i montanti, pannelli, puntoni utilizzati per le opere di sostegno devono sempre essere dimensionate in funzione delle condizioni del suolo, della profondità e della larghezza della trincea, nonché delle condizioni specifiche di carico presenti;
12. nessun lavoratore deve operare in trincea al di fuori dell'armatura di sostegno.



## Capitolo VI

# Fattori ambientali

### Introduzione

In base a quanto esposto nel precedente capitolo, prima di iniziare i lavori, il responsabile tecnico dell'attività dovrà effettuare un'attenta analisi della zona di scavo al fine di individuare tutte le misure di sicurezza da porre in essere. Il tecnico utilizzerà in questa fase il piano di sicurezza predisposto, ove previsto, e comunque dovrà tenere conto dei diversi fattori ambientali (naturali e/o antropici) di seguito elencati.



## Condizioni meteorologiche

Le caratteristiche di tenuta del terreno possono variare in rapporto alle condizioni atmosferiche, che modificano il contenuto di acqua e di aria presenti nel terreno stesso.

Le prescrizioni individuate nel piano di sicurezza devono essere verificate alla luce dell'effettiva situazione meteorologica: piogge persistenti, gelo, prolungata siccità, presenza di acqua nello scavo, ecc. Ad esempio, in presenza di terreno gelato, non potendo verificare preliminarmente l'effettiva compattezza del terreno, si devono predisporre comunque le relative misure di protezione.



Stesse precauzioni vanno prese in presenza di alternanza di cicli di gelo e disgelo che influiscono negativamente sulle forze di coesione.

Occorre inoltre tenere ben presente che condizioni climatiche severe (forte umidità, caldo torrido, siccità) incidono negativamente su tutte le attività svolte dai lavoratori nell'ambito dello scavo, causando stress psicofisico e pericolosi cali di attenzione.



## Scavi in presenza di acque

Qualora negli scavi ci sia o possa verificarsi un accumulo di acqua, le precauzioni da prendere variano in funzione della situazione specifica e possono prevedere:

- armature particolari per evitare franamenti delle pareti dello scavo;
- sistemi adeguati per l'eliminazione delle acque o per il controllo del livello;
- uso di opportuni dispositivi di protezione individuali.

Se lo scavo interrompe il naturale drenaggio del terreno, ove ciò sia possibile, occorre predisporre canalizzazioni e/o barriere o altri mezzi adeguati per impedire l'allagamento dello scavo.

Per la captazione preventiva delle acque di falda, che potrebbero invadere la superficie di splateamento o il fondo di trincee, si possono utilizzare i *well points*, particolari tipi di pompe autoadescanti che aspirano acqua dal suolo mediante punte filtranti infisse a percussione.

In ogni caso, ogni qual volta si ravvisi il rischio di presenza d'acqua, unitamente a difficoltà di drenaggio a gravità, sarà indispensabile prevedere l'impiego di sistemi di pompaggio carrellati di adeguata portata, possibilmente azionati da motori diesel.

Nell'eventualità di allagamento dell'area di scavo occorre attivare la procedura di emergenza, con la sospensione dei lavori, l'immediato allontanamento dei lavoratori e l'attivazione dei sistemi di smaltimento delle acque da parte degli addetti all'emergenza.

Dopo l'intervento della squadra di emergenza, i lavori potranno riprendere solo successivamente alla verifica effettuata da un tecnico competente.

## **Presenza di canalizzazioni di servizio**

La presenza di reti di servizio può provocare gravi incidenti quando si fa uso di utensili o macchine di scavo, ossia nella quasi totalità dei contesti operativi presi in considerazione.

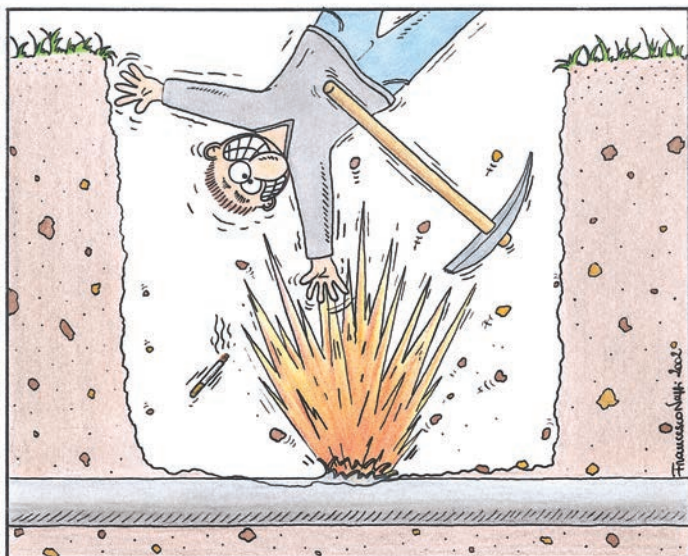
Nel caso specifico in cui i lavori di scavo debbano essere effettuati in prossimità di linee elettriche sia sotterranee che aeree, occorre comunicarlo all'azienda erogatrice di energia elettrica e ottenere le necessarie autorizzazioni.

Pertanto, lo scavo deve essere avviato solo quando le aziende di servizio hanno comunicato l'effettiva collocazione delle canalizzazioni (energia elettrica, gas, acqua, telecomunicazioni, ecc.).

Quando non è possibile stabilire l'esatta posizione delle canalizzazioni, neanche mediante sistemi elettronici di rilevazione, il lavoro deve essere svolto con cautela e, quando possibile, con scavo manuale.

Per garantire la salubrità dell'aria nella trincea e la sicurezza dei lavoratori dal rischio incendio o esplosione, si dovrà disporre all'occorrenza di strumenti di rilevazione di gas nocivi o esplosivi.

Se in fase di lavorazione si danneggiano cavi, canali, ecc., i lavoratori devono allontanarsi rapidamente dalla zona di scavo e il responsabile tecnico è tenuto ad avvertire immediatamente le aziende di servizio e sospendere il lavoro fino al sopralluogo di controllo effettuato dalle stesse aziende fornitrici.



Successivamente, onde proseguire i lavori di scavo in sicurezza, tutte le canalizzazioni sotterranee individuate dovranno essere protette da barriere, schermi e quant'altro occorra per non danneggiarle.

### Scavi in prossimità di strutture edilizie esistenti

Quando la stabilità di edifici adiacenti, muri o altre strutture può essere compromessa dalle operazioni di scavo, occorre predisporre opportuni sistemi di protezione quali armature, puntelli, ecc., che garantiscano sia la sicurezza dei lavoratori addetti che la stabilità delle strutture stesse.

In via generale non deve essere consentito lo scavo sotto il livello di fondazione delle strutture edilizie o di muri di sostegno, quando ciò possa comportare situazioni di rischio.

Tali lavori si possono effettuare quando:

- viene realizzato un sistema di supporto o di puntellamento in grado di garantire la sicurezza dei lavoratori e la stabilità della struttura adiacente;
- lo scavo interessa una roccia stabile;
- un tecnico competente certifichi, sulla base di uno studio geotecnico, che lo scavo è a una distanza tale da non comportare rischi alla stabilità delle strutture adiacenti.

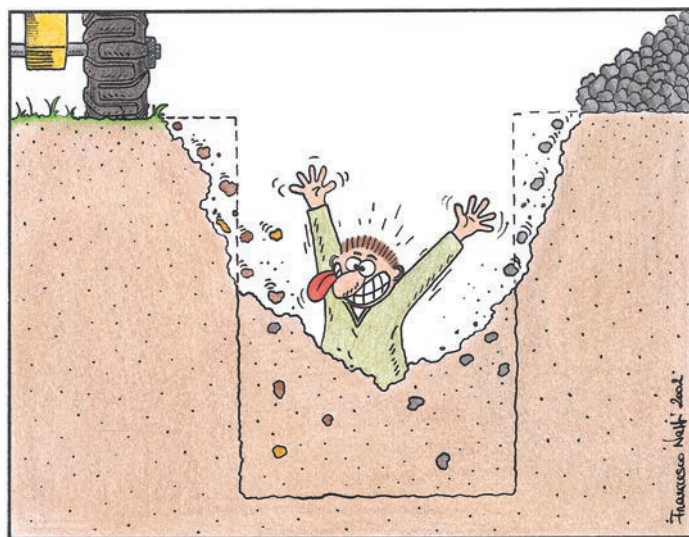
Le stesse considerazioni vanno fatte quando si realizzano scavi sotto marciapiedi, pavimenti, ecc.

## Rischi per la caduta di detriti

I lavoratori che operano all'interno dello scavo devono essere sempre protetti dalla possibile caduta di terreno, detriti o pezzi di roccia che si possono staccare dalle pareti dello scavo stesso.

Un'adeguata protezione può essere realizzata con la rimozione di tutte le parti instabili delle superfici di scavo e con la predisposizione di barriere protettive sufficienti a fermare e contenere il materiale (reti di trattenuta, *spritz beton* o altri sistemi di protezione equivalenti).

Per prevenire la caduta di arnesi e di detriti, occorre che il materiale di scavo e le relative attrezzature siano collocate almeno ad 1 metro di distanza dal ciglio dello scavo stesso. Qualora questo non sia possibile, si devono installare barriere e parapetti adeguati.



Per quanto riguarda il materiale accumulato, la distanza di 1 metro dal bordo dello scavo va misurata dalla base del deposito di terreno e non dalla cima dello stesso. Ove possibile, il terreno di risulta dovrebbe essere disposto in modo tale da rappresentare una barriera all'ingresso dell'acqua piovana nello scavo.

In presenza di materiale di stoccaggio necessario per i lavori, occorre verificare che lo stesso non determini instabilità dello scavo o renda insufficienti i sistemi di protezione predisposti.

I bordi superiori dello scavo devono essere, per quanto possibile, tenuti puliti

e sgombri e, in caso di pioggia, protetti con teli impermeabili atti a evitare gli effetti erosivi dell'acqua piovana.

## **Rischi da polveri ed altre sostanze aerodisperse**

La presenza di polveri, di sostanze e di minerali fibrosi pericolosi deve essere rilevata in fase di indagine geologica preliminare all'attività di scavo.

### **Polveri e fibre pericolose**

In generale, durante i lavori è sempre opportuno limitare il più possibile la diffusione della polvere bagnando, ove necessario, le superfici di scavo e i percorsi dei mezzi meccanici.

Inoltre, si deve provvedere a raccogliere ed eliminare, con procedure e attrezzature appropriate, le polveri e le fibre dannose che si sono depositate nello scavo.

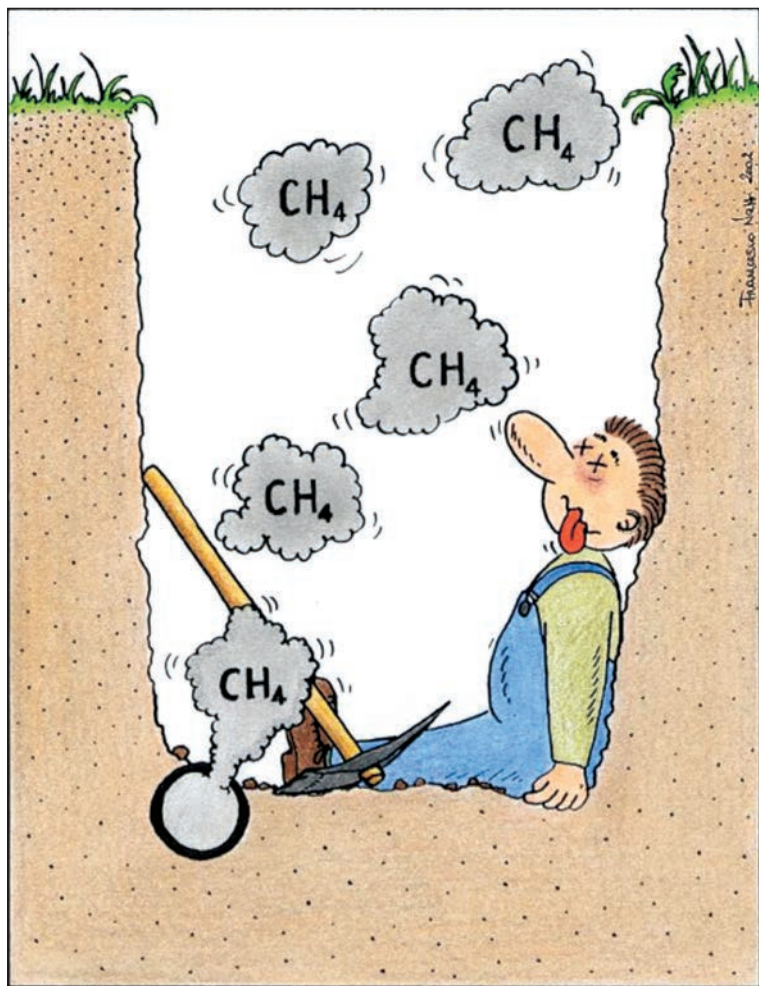
Quando non è possibile contenere completamente la polverosità durante i lavori di scavo, si dovrà limitare l'esposizione dei lavoratori riducendo le ore di attività nelle mansioni a rischio con rotazione del personale.

In presenza di una quantità di polvere che superi i limiti tollerati, i lavoratori devono essere forniti di appositi DPI e sottoposti a sorveglianza medica.

In presenza di fibre pericolose, al fine di evitare contaminazioni dell'ambiente di vita, il lavoratore deve prestare particolare attenzione alla cura dell'igiene personale alla fine del turno prima di lasciare il cantiere.

### **Presenza di gas negli scavi (Art. 121 TU)**

Quando si eseguono lavori entro pozzi, fogne, cunicoli, camini e fosse in genere, devono essere adottate idonee misure contro i pericoli derivanti dalla presenza di gas o vapori tossici, asfissianti, infiammabili o esplosivi, specie in rapporto alla natura geologica del terreno o alla vicinanza di fabbriche, depositi, raffinerie, stazioni di compressione e di decompressione, metanodotti e condutture di gas, che possono dar luogo ad infiltrazione di sostanze pericolose.



Quando sia accertata o sia da temere la presenza di gas tossici, asfissianti o la irrespirabilità dell'aria ambiente e non sia possibile assicurare una efficiente aerazione ed una completa bonifica, i lavoratori devono essere provvisti di idonei dispositivi di protezione individuale delle vie respiratorie (autorespiratori), ed essere muniti di idonei dispositivi di protezione individuale collegati ad un idoneo sistema di salvataggio, che dev'essere tenuto all'esterno dal personale addetto alla sorveglianza. Questo deve mantenersi in continuo collegamento con gli operai all'interno ed essere in grado di sollevare prontamente all'esterno il lavoratore colpito dai gas.

Possono essere adoperate le maschere respiratorie, in luogo di autorespiratori, solo quando, accertate la natura e la concentrazione dei gas o vapori

nocivi o asfissianti, esse offrano garanzia di sicurezza e sempreché sia assicurata una efficace e continua aerazione.

Quando si sia accertata la presenza di gas infiammabili o esplosivi, deve provvedersi alla bonifica dell'ambiente mediante idonea ventilazione; deve inoltre vietarsi, anche dopo la bonifica, se siano da temere emanazioni di gas pericolosi, l'uso di apparecchi a fiamma, di corpi incandescenti e di apparecchi comunque suscettibili di provocare fiamme o surriscaldamenti atti ad incendiare il gas.

Nei casi pericolosi i lavoratori devono essere abbinati nell'esecuzione dei lavori.

Qualora nello scavo siano previsti lavori di saldatura elettrica oppure di cattramatura, i lavoratori addetti dovranno essere sottoposti a visita medica di idoneità e a sorveglianza sanitaria.

## **Cosa fare nelle situazioni di rischio**

Per prevenire, dentro lo scavo, situazioni di rischio connesse al microclima inaccettabile o alla presenza in eccesso di sostanze pericolose, si riportano di seguito alcune importanti norme da tenere sempre presenti:

- in carenza di ossigeno (atmosfera con contenuto di ossigeno al di sotto del 19,5%) o in presenza di sostanze pericolose, è necessario effettuare i necessari controlli prima che i lavoratori entrino nello scavo;
- quando ritenuto necessario, i lavoratori devono essere dotati di autorespiratori o di equivalenti sistemi di ventilazione;
- in presenza di rischio dovuto a gas infiammabili occorre attivare un sistema di ventilazione adeguato contro la pericolosità connessa alla concentrazione;
- per accertare i livelli di contaminanti di qualsiasi genere dentro lo scavo, i relativi test devono essere fatti e ripetuti con frequenza tale da assicurare nel tempo le condizioni di sicurezza;
- l'equipaggiamento di emergenza deve essere costantemente controllato, testato e rapidamente disponibile.

Specifiche norme per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori autonomi operanti in ambienti sospetti di inquinamento o confinati sono state introdotte con il d.p.r. 177 del 2011 ad incremento della tutela della salute e sicurezza dei lavoratori.

L'art. 3 c. 3 del d.p.r. stabilisce che durante tutte le fasi delle lavorazioni in ambienti sospetti di inquinamento o confinati deve essere adottata ed efficacemente attuata una procedura di lavoro specificamente diretta a eliminare o,

ove impossibile, ridurre al minimo i rischi propri delle attività in ambienti confinati, comprensiva della eventuale fase di soccorso e di coordinamento con il sistema di emergenza del Servizio sanitario nazionale e dei Vigili del Fuoco. Tale procedura potrà corrispondere a una buona prassi qualora validata dalla Commissione Consultiva Permanente. Nell'aprile 2012 è stato pubblicato il "Manuale illustrato per lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati ai sensi dell'art. 3 comma 3 del d.p.r. 177/2011", approvato e validato dalla Commissione Consultiva Permanente, in riferimento al d.p.r. 177/2011.

## Macchine operatrici

I rischi associati alla presenza di macchine operatrici sono riconducibili all'investimento dei lavoratori, al ribaltamento o all'uso improprio ed alla rumorosità.

### Pericolo di investimento dei lavoratori

La circolazione degli automezzi e delle macchine semoventi all'interno della zona di scavo deve avvenire secondo percorsi predisposti in fase di organizzazione del cantiere. Quando è possibile, occorre prevedere percorsi separati per l'accesso dei lavoratori, opportunamente segnalati e illuminati. I lavoratori che, necessariamente, operano in prossimità delle macchine, devono indossare indumenti di colore ben visibile (preferibilmente arancione o rosso) e riflettenti alla luce in caso di lavori serali o notturni.

Per evitare situazioni di rischio è opportuno che:

- nessun lavoratore si trovi nel campo d'azione delle macchine;
- i lavoratori non sostino in prossimità dei lavori;
- non ci sia la presenza contemporanea nello scavo di macchine ed operai;
- in fase di avvio della macchina non siano presenti lavoratori nelle vicinanze;
- i lavoratori non indossino indumenti che si possono impigliare negli organi in movimento.



## Ribaltamento e uso improprio

Quando l'operatore della macchina non ha una visione ottimale o diretta del fronte di scavo oppure deve operare in retromarcia o con rotazione della cabina, occorre utilizzare sistemi di protezione quali:

- barriere protettive;
- segnali di avviso acustici manuali o automatici;
- inoltre, al fine di delimitare le aree di rispetto e di pericolo per il movimento delle macchine, è indispensabile individuare l'escavatore da utilizzare, scegliendo quello più adatto per il tipo di lavoro da effettuare.

Comunque, in presenza di mezzi meccanici, è sempre opportuno rispettare le seguenti indicazioni:

- non lasciare mai le macchine accese senza l'operatore;
- non transitare o lasciare le macchine in sosta presso il ciglio dello scavo;
- verificare che le rampe naturali o meccaniche di accesso allo scavo siano adeguate al tipo di macchina impiegata;

- non fare uso improprio della macchina (ad esempio usare la benna di un escavatore come mezzo di sollevamento, oppure utilizzare la benna per accedere al fondo dello scavo).



### Rumorosità delle macchine

Il rischio “rumore” deve essere opportunamente valutato in fase di piano di sicurezza dei lavori, secondo le modalità previste dalla normativa vigente (d.lgs. 81/08 e s.m.i., Titolo VIII, capo II).

In caso di attività con impiego di macchine ad elevata rumorosità che superino i valori limite di esposizione fissati dalle norme, l'accesso alla zona di lavoro deve essere impedito con segnalazioni o recinzioni.

Quando la presenza dei lavoratori è indispensabile, gli stessi devono essere dotati di dispositivi di protezione individuale.

L'operatore di escavatore deve sempre usare cuffie di protezione e avere cura di chiudere la cabina di comando.

## Capitolo VII

# Opere provvisorie di sostegno e sistemi di protezione

### Introduzione

In generale, quando si deve realizzare uno scavo, sulla scorta di tutte le indicazioni riportate nei capitoli precedenti, occorre prima verificare se necessitano opere di sostegno.

Quando si effettua uno sbancamento (o scavo a cielo aperto) di larghezza superiore rispetto all'altezza, in materiali a comportamento granulare, il sistema di protezione è necessario solo se l'inclinazione della parete dello scavo è maggiore dell'angolo di attrito interno del terreno (cosiddetto angolo di natural declivio) o se si supera l'altezza critica (in materiali coesivi).

Nel caso di scavi a sezione obbligata, in cui la profondità è maggiore della larghezza, occorre necessariamente armare lo scavo per evitare crolli e franamenti delle pareti.

Fanno eccezione i casi in cui lo scavo non raggiunge la profondità di 1,5 metri, o quando esso è composto da materiale con angolo di natural declivio prossimo a 90° ed il tecnico competente ritiene non verificabile un crollo delle pareti di scavo.

### Opere di contrasto e di sostegno

#### Armature, contrafforti e puntelli

Quando la collocazione dello scavo o la sua profondità non consentono di realizzare le pareti secondo l'angolo d'attrito interno del terreno, o si supera l'altezza critica caratteristica del materiale, è necessario armare lo scavo.

L'armatura deve essere tale da resistere alle sollecitazioni indotte da:

- pressione del terreno;
- strutture adiacenti;
- carichi aggiuntivi e vibrazioni (attrezzature, traffico veicolare, materiale di stoccaggio, ecc.).

Le strutture di sostegno devono essere installate a diretto contatto con la

parete dello scavo e, ove necessario, deve essere inserito del materiale di rincalzo tra la stessa parete dello scavo e l'armatura di sostegno, per garantire la continuità del contrasto.

Le armature dello scavo possono essere realizzate con elementi in legno o in metallo. Se si utilizzano puntelli di acciaio disposti perpendicolarmente ai montanti o ai pannelli in legno, occorre sempre verificare la compatibilità del carico trasmesso dall'acciaio al legno stesso.

Nella predisposizione degli elementi delle armature in legno occorre seguire precisi metodi per la scelta delle loro caratteristiche geometriche, nonché opportune procedure, al fine di rendere sicure le opere di contrasto.

A questo proposito esistono apposite tabelle tecniche, riferite alle condizioni e al tipo di terreno nonché alla profondità e larghezza dello scavo, che forniscono le dimensioni di traverse, montanti, puntoni, tavole in legno.

La scelta del tipo di armatura da disporre nello scavo e del materiale da utilizzare dipende sostanzialmente dalla natura del terreno, dal contesto ambientale e dal tipo di scavo da eseguire.

L'armatura deve comunque rispettare sempre le seguenti tre condizioni:

1. essere realizzata in modo da evitare il rischio di seppellimento:
  - in un terreno incoerente la procedura dovrà consentire di disporre armature parziali tali da permettere di raggiungere in sicurezza la profondità richiesta nel terreno;
  - in un terreno dotato di coesione, in cui lo scavo può essere realizzato in un solo colpo fino alla profondità desiderata, la procedura dovrà prevedere la collocazione di una *gabbia di protezione* prima che i lavoratori addetti accedano allo scavo.
2. essere sufficientemente resistente da opporsi, senza deformarsi o rompersi, alla pressione esercitata dal terreno sulle pareti dello scavo;
3. essere realizzata in modo da poter sopportare, senza deformarsi, anche carichi asimmetrici del terreno.

Il rispetto di queste condizioni è finalizzato a rendere tutti gli elementi dell'armatura (tavole, montanti, puntoni) un modulo unitario simile ad una gabbia di sicurezza.

Si devono comunque evitare tutte quelle procedure non sicure, allorché la pressione del terreno che si sviluppa in direzione diversa rispetto ai puntoni può provocare pericolosi franamenti.

Esaminiamo ora le diverse tipologie di armatura degli scavi che si possono realizzare.

## Tipologie di armatura

In presenza di un terreno di sufficiente coesione, in cui non è possibile realizzare lo scavo per tutta la profondità richiesta, si può effettuare lo scavo stesso fino a 150 cm e dopo aver disposto una prima armatura, si può procedere ad un'altra fase di scavo e così via.

Quando il terreno ha una buona coesione, la realizzazione delle strutture di sostegno è abbastanza semplice e non richiede materiali ed attrezzature particolari. In questo caso basta posizionare i pannelli di legno, di altezza leggermente superiore alla profondità dello scavo, contro le pareti dello scavo e fissarli con puntoni di legno provvisori per consentire agli operai di scendere nella trincea e disporre gli elementi di contrasto definitivo in acciaio.

Una evoluzione della stessa procedura consiste nell'utilizzare da subito puntoni idraulici di metallo che si possono collocare dall'esterno con una pompa che agisce sugli stessi fino a mettere in contrasto i pannelli con le pareti dello scavo.

Un altro tipo di struttura di contrasto utilizzata è quella che fa uso di teli con barre di fibra di vetro. Il peso trascurabile del telo facilita il trasporto e la messa in opera, con costi sicuramente inferiori. Questo tipo di armatura è adatto per scavi non molto profondi (2 m - 2,5 m massimo) e per terreni di buona coesione; non può essere utilizzata per scavi di larghezza inferiore a cm. 80 in quanto limita lo spazio libero nella trincea.

## Armatura di scavi in terreni coesivi

Quando l'armatura di sostegno è in fase di realizzazione, la benna dell'escavatore deve essere collocata nello scavo in modo da costituire una protezione addizionale in caso di frana del terreno. Durante il montaggio dell'armatura deve essere disponibile una scala, per accedere e uscire dallo scavo, ad una distanza non superiore a 3 metri dalla zona di lavoro.

L'armatura deve essere realizzata dall'alto verso il basso: i primi puntoni vanno collocati ad una profondità di cm. 50 dalla superficie del terreno e i successivi secondo lo schema predisposto in fase di progettazione dell'armatura.

La corretta installazione del 1° e del 2° puntone a contrasto dei montanti verticali rappresenta un momento importante ai fini della stabilizzazione delle pareti dello scavo.

Quando tra armature e terreno si utilizzano elementi di legno o di acciaio, il puntone non deve essere direttamente installato sull'elemento orizzontale, ma collocato sul montante verticale che lo sostiene.

Dopo aver installato almeno due puntoni sulla coppia di montanti verticali, si può procedere alla sistemazione del puntone posto in basso. È importante ricordare che questa armatura di contrasto necessita di almeno due puntoni per ogni coppia di montanti verticali. Quanto descritto va seguito per ogni set di armatura, per garantire la sicurezza di chi lavora nello scavo.

### **Armatura di scavi in terreni granulari**

Quando il terreno non rende possibile nemmeno uno scavo di profondità minima, oppure quando si deve operare in siti urbani e occorre evitare qualsiasi depressione del terreno, è necessario rispettare rigorosamente le seguenti modalità: dopo aver scavato per circa 150 centimetri si infiggono nel terreno le due pareti verticali aventi una leggera inclinazione.

Quindi si dispongono i puntoni di contrasto e si realizza un successivo scavo installando un secondo blocco di armatura, con pareti aventi la stessa inclinazione di quelle superiori e così via.

La procedura descritta consente di raggiungere anche notevoli profondità in terreni senza alcuna coesione. Va ricordato che questo tipo di armatura non è facile da eseguire a regola d'arte: richiede, infatti, attrezzature specifiche e mano d'opera molto qualificata.

### **Rimozione dell'armatura**

Per la rimozione dell'armatura occorre procedere dal basso verso l'alto, avendo particolare cura nel proteggere sempre il lavoratore che si trova dentro lo scavo.

Se al momento del disarmo si avverte che l'armatura (puntoni e montanti) è sottoposta a pressione perché il terreno ha subito dei movimenti, occorre riempire la trincea con il terreno prima di rimuovere puntoni e montanti.

Quando è possibile, l'armatura deve essere rimossa dagli stessi operai che l'hanno installata, in quanto meglio di altri possono verificare la presenza di potenziali condizioni di rischio dovute all'eventuale eterogeneità di assetto dei terreni a tergo delle strutture.

## Norme Tecniche

Ai fini della valutazione e gestione del rischio sono utilizzabili le **norme tecniche UNI** riguardanti i sistemi di puntellazione degli scavi (UNI EN 13331-1;2004 e UNI EN 13331-2;2004 per le specifiche di prodotto e UNI EN 14653-1;2005 Parte 1 e 2 per le verifiche mediante calcolo o prove).

Si rammenta che con ogni sistema di puntellazione per scavi deve essere fornito, analogamente a quanto avviene per i ponteggi, un manuale di istruzione che deve contenere, tra l'altro:

1. istruzioni per la sequenza di assemblaggio e di smontaggio dei componenti e istruzioni sulla loro movimentazione;
2. informazioni complete sul sollevamento, la movimentazione, l'estrazione e la trazione e sulle apparecchiature appropriate da utilizzare per queste azioni;
3. informazioni dettagliate sull'installazione e l'estrazione;
4. le misure per minimizzare i pericoli derivanti ad es. da instabilità a causa delle condizioni meteorologiche o per pendenza o cedevolezza del terreno o irregolarità o collisioni;
5. tutte le possibili configurazioni e le relative resistenze massime;
6. le forze che possono essere esercitate per l'estrazione e la trazione;
7. i criteri di scarto dei componenti usurati o danneggiati;
8. istruzioni per lo stoccaggio, il trasporto, la manutenzione e la riparazione.

## Protezioni blindate

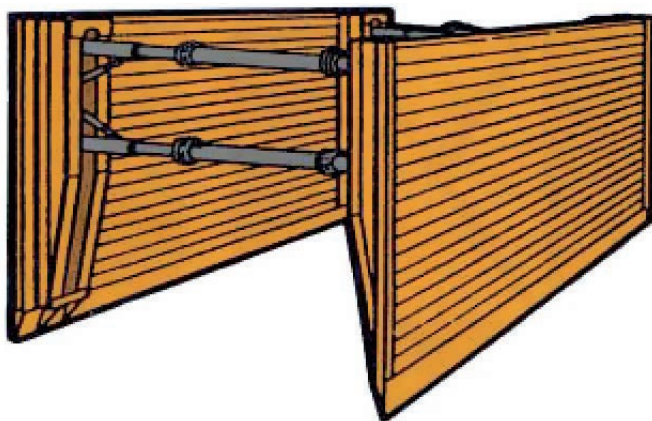
Le protezioni blindate possono essere classificate in relazione al momento in cui vengono collocate in opera.

## Messa in opera dopo lo scavo

Questa tecnica può essere utilizzata solo in terreni dotati di buona coesione. Gli elementi dell'armatura sono solitamente realizzati con pannelli metallici e in legno o con telai multipli in acciaio.

### A) Pannelli metallici.

I cassoni comprendono due pannelli metallici laterali tenuti insieme da due puntoni d'acciaio.



I pannelli, costituiti da profilati metallici saldati insieme per tutta la loro lunghezza, sono rinforzati da un montante verticale centrale su cui sono fissati i puntoni. La base dei pannelli è appuntita per consentire una più facile penetrazione nel terreno. I puntoni, in numero minimo di due, sono realizzati a vite e consentono di regolare e di inclinare il cassone in modo da facilitare la sua messa in opera.

Un altro tipo di cassone utilizzato è quello dotato di quattro puntoni disposti due alla volta alle estremità dei pannelli.

Con lo stesso principio costruttivo, esistono diverse categorie di cassoni aventi una diversa robustezza, a seconda dei carichi e delle spinte che dovranno sopportare.

In ciascuno di essi, elementi particolari consentono di adattare esattamente le dimensioni dei cassoni a quelle della trincea da armare.

Nei terreni coesivi è possibile realizzare lo scavo fino alla profondità definitiva e collocare quindi i cassoni sul fondo dello scavo. Il numero dei cassoni da utilizzare contemporaneamente dipende dalla lunghezza degli elementi di canalizzazione da mettere in opera.

Per consentire agli operai di collocare in sicurezza la canalizzazione, è necessario utilizzare simultaneamente tre elementi di tre metri di lunghezza.

Per canalizzazioni corte (da 2 a 3 metri) sono sufficienti solo due elementi di cassoni.

Convien sempre utilizzare cassoni di un'altezza leggermente superiore alla

profondità dello scavo. Quando non si può armare lo scavo per tutta la sua altezza è preferibile collocare i cassoni nella parte superiore dello scavo e lasciare non armato il fondo, il cui franamento è molto improbabile, a meno che non ci si trovi in presenza di argille molli o terreni similari.

### *B) Elementi in legno*

Gli elementi in legno (tavole da ponte) si utilizzano solitamente per lavori di scavo di piccole dimensioni. L'impiego del legno consente di costruire direttamente l'armatura di sostegno a seconda dell'altezza dello scavo e di disporre i successivi puntoni a vite secondo le dimensioni della stessa armatura. L'armatura così realizzata è subito disponibile per la messa in opera.

### *C) Telai in acciaio*

Se lo scavo è realizzato in un terreno in cui la decompressione può procurare collassi ed improvvisi smottamenti, per effettuare lavori di piccola durata si possono utilizzare *telai mobili* realizzabili direttamente dall'impresa che effettua i lavori.

Queste strutture, con ossatura metallica e pareti realizzate con montanti, devono avere una sufficiente resistenza ai carichi dinamici e dissimmetrici che si presentano in caso di frana.

Vanno evitati telai leggeri che non hanno adeguata resistenza, anche se più facili da collocare nello scavo.

## **Messa in opera durante lo scavo**

La messa in opera delle protezioni durante lo scavo viene effettuata nei terreni poco coerenti o quando vanno assolutamente evitate decompressioni nel terreno stesso.

Per i materiali ed il montaggio valgono le stesse indicazioni riportate nel paragrafo "Messa in opera dopo lo scavo". In questo caso però gli elementi sono collocati in opera in fase di avanzamento.

## **Palancole metalliche**

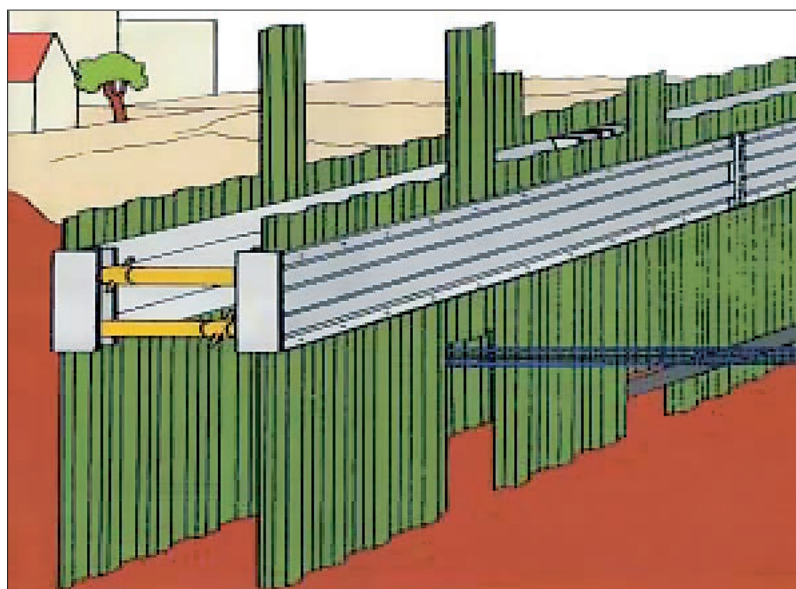
In molti casi è fondamentale rinforzare il terreno con resistenti palancole metalliche prima di avviare le operazioni di scavo.

Per effettuare questo tipo di armatura occorre utilizzare un macchinario speciale che permette di infiggere contestualmente nel terreno le palancole che devono supportare le due facciate dello scavo.

Dopo questa operazione, durante lo scavo devono essere inseriti i puntoni di contrasto man mano che la profondità della trincea aumenta.

Il numero degli elementi di contrasto dipende ovviamente dalla natura del terreno e dalle dimensioni dello scavo. Nella maggior parte dei casi è sufficiente la sola armatura di contrasto superiore, che rende inoltre più facile la posa in opera delle canalizzazioni.

Un altro sistema di protezione con palancole é quello che fa uso di una cintura, con il duplice scopo di armatura di contrasto e guida dentro cui far passare le palancole stesse.



## Montanti e pannelli metallici

Un sistema alternativo a quello delle palancole è quello che fa uso di montanti e pannelli metallici infissi nel terreno sempre prima di iniziare lo scavo. I montanti sono realizzati con due profilati metallici tenuti insieme da puntelli aventi contrasto regolabile. Per profondità da 3 a 7 metri esistono montanti metallici che consentono di mettere in opera per ogni lato della trincea due pannelli metallici.

Un altro sistema alternativo a quello delle palancole è quello che fa uso di sistemi di puntellamento che vengono posti in opera con il metodo di taglio e spinta verso il basso di casse. Si tratta di sistemi di pannelli metallici come quelli descritti sopra, che presentano un contrasto regolabile nell'inclinazione

e un fondo tagliente. Dopo aver impostato lo scavo per una breve profondità, si appoggia il sistema (cassa) e con la benna dell'escavatore si preme alternativamente sulle due pareti, infiggendo la cassa per la profondità voluta. Un'ulteriore tipologia di armatura degli scavi a sezione obbligata è dato dai sistemi di blindaggio provvisti di rotaie, nei quali i pannelli vengono sistemati in modo da poter scivolare l'uno sull'altro; in questo modo si realizza una protezione che procede con l'aumento della profondità di scavo. Con questo sistema i distanziali non sono posizionati in modo fisso, ma formano, assieme alla struttura porta carrello, un telaio a U che, oltre a essere mobile, mantiene alla stessa distanza le rotaie e i relativi pannelli all'interno dello scavo. I distanziali fanno sì che l'ampiezza dello scavo rimanga la stessa in qualsiasi condizione costruttiva; inoltre l'adozione di opportune tipologie di prolunghie permette di adattare l'ampiezza di blindaggio all'ampiezza dello scavo.

Ulteriori dettagli ed informazioni sui sistemi di protezione degli scavi a cielo aperto sono contenuti nella pubblicazione specialistica della **collana INAIL Quaderni Tecnici per i cantieri temporanei o mobili (2014)**.

## Sistemi di protezione e di accesso allo scavo

### Parapetti

In presenza di scavi profondi oltre 2 metri, per evitare rischi di caduta dall'alto, si devono predisporre lungo i bordi dello scavo appositi parapetti, di altezza minima 1 metro, dotati di tavola ferma piede non inferiore a 20 cm. Lo spazio verticale tra la tavola fermapiiede e il corrente superiore non deve superare i 60 cm.

I parapetti dovranno possedere caratteristiche di resistenza all'appoggio e alla spinta accidentale da parte del personale, in modo da poter sopportare un carico di almeno 50 kg/mq.

Nel caso degli scavi che rimangono aperti per lungo tempo occorre prevedere parapetti robusti anche per le barriere a distanza, in quanto quelle "otliche", realizzate con reti o teli e picchetti, non offrono sufficienti garanzie di resistenza nel tempo perché si deteriorano facilmente a causa del vento e delle perturbazioni atmosferiche.

Gli scavi vanno sempre segnalati con segnaletica permanente, conforme alle disposizioni del Titolo V del Testo Unico e al Codice della strada, posizionata in aree bene illuminate, facilmente accessibili e visibili.

In presenza di persone o traffico, il parapetto deve essere segnalato con nastro di colore rosso/bianco e con lampade elettriche durante la notte.

## Passerelle e rampe

Le rampe di accesso e di uscita dallo scavo devono essere realizzate secondo un progetto effettuato da un tecnico specializzato.

Quando le rampe sono costruite con due o più elementi strutturali, gli stessi devono essere assemblati in modo da evitare movimenti o spostamenti che ne compromettono la stabilità.

Per rendere possibile e sicuro l'attraversamento dello scavo o della trincea da parte dei soli lavoratori, occorre predisporre delle passerelle larghe almeno 60 cm.

Quando le passerelle vengono utilizzate anche per il trasporto di materiale, devono essere larghe minimo 120 cm. In tutti i casi devono comunque essere sempre dotate di parapetti e barriere ferma piede su entrambi i lati.

Le opere provvisorie di transito (TU art.112) - passerelle, ponti, pedane, ecc. - devono essere allestite con buon materiale ed a regola d'arte, proporzionate ed idonee allo scopo; l'assenza di precise indicazioni costruttive comporta la necessità di effettuare specifici calcoli progettuali o di utilizzare attrezzature standardizzate, non essendo la bontà del materiale misurabile con considerazioni generiche di tipo qualitativo.

Particolare attenzione va poi posta alle specificazioni introdotte dal TU nell'Allegato XVIII circa la viabilità, che deve tenere conto di:

- buche o sporgenze pericolose
- vie ed uscite di emergenza ... sgombre
- possibilità di evacuazione rapida e in condizioni di massima sicurezza
- illuminazione di emergenza

## Scale

Un ulteriore fattore di rischio nei lavori di scavo è dato dall'insufficiente stabilità delle scale a mano necessarie all'accesso e alla fuoruscita delle maestranze dagli scavi e dalle caratteristiche delle scale, spesso non rispettose delle prescrizioni normative (d.lgs. 81/08 e s.m.i. Art.113 - Scale).

Le scale semplici portatili (a mano) devono essere costruite con materiale adatto alle condizioni di impiego, devono essere sufficientemente resistenti nell'insieme e nei singoli elementi e devono avere dimensioni appropriate al loro uso.

L'Utilizzo di scale portatili per l'accesso agli scavi, pozzi o cunicoli costituisce l'oggetto della SCHEDA INFORMATIVA facente parte delle "Linee Guida per l'utilizzo delle scale portatili nei cantieri temporanei e mobili" della REGIONE LOMBARDIA, appena aggiornate (2014).

La scheda contiene le Prescrizioni e i divieti riferiti alla specifica circostanza di utilizzo della scala:

- È vietato utilizzare scale assemblate in cantiere o scale doppie
- Il luogo d'installazione della scala deve assicurare la condizione di sicurezza per l'operatore dai rischi di franamento/seppellimento.
- Il piano di partenza e di arrivo della scala deve essere sgombro da eventuali materiali quali ferri di armatura ecc., e libero da interferenze per passaggio di mezzi o persone.
- Vincolare o stabilizzare la scala mediante sistemi antiscivolo/antiribaltamento.
- Per il primo accesso alla quota inferiore di scavo deve essere garantita l'assistenza in sommità di un altro operatore per poter garantire la stabilità della scala
- Deve essere garantita una base di appoggio stabile e piana dopo il primo posizionamento
- La scala deve essere utilizzata da una sola persona per volta limitando il peso dei carichi da trasportare nel rispetto delle portate massime dichiarate dal costruttore
- La scala deve essere posizionata con un angolo compreso tra i 65° ed i 75° per le scale a pioli e tra i 60° ed i 70° per le scale a gradini
- Le scale utilizzate per dislivelli superiori a m 3 e aventi una inclinazione superiore a 75 gradi, devono essere provviste di sistemi tali da contenere la caduta entro il dislivello di un metro. Questa prescrizione vale anche per i pozzi o cunicoli in cui la parete opposta o laterale alla scala sia ad una distanza superiore a 60 cm.
- Nei casi in cui la scarpata ha un'inclinazione con andamento parallelo a quello della scala si deve garantire ai pioli una distanza minima di 15 cm dalla parete
- La scala o uno dei montanti deve sporgere a sufficienza oltre il livello di accesso (circa un metro) a meno che altri dispositivi garantiscono una presa sicura. Comunque l'ultimo piolo di sommità della scala deve trovarsi almeno alla quota di sbarco.
- L'area di sbarco inferiore dello scavo deve avere misura minima in ogni direzione di 60 cm.
- Le scale non devono presentare segni di deterioramento che ne compromettano la funzionalità e la stabilità.
- La zona di accesso superiore alla scala deve essere adeguatamente protetta per evitare la caduta nel vuoto.
- Nei casi di pozzi, cunicoli o ambienti con rischi particolari deve essere prevista un'assistenza all'esterno per l'eventuale recupero di personale infortunato/privo di sensi.

Ai lavoratori che fanno uso delle scale deve essere vietato il trasporto di materiale o carichi che possano determinare il rischio di caduta.

Un altro sistema che può essere utilizzato per accedere alla base dello scavo è quello di realizzare gradini ricavati sul terreno, che vanno opportunamente rinforzati e resi sicuri.

### **Sollevamento di materiali dagli scavi (All. XVIII TU p. 3.4.1-3.4.3)**

Le incastellature per sostenere argani a mano od a motore per gli scavi in genere, devono poggiare su solida ed ampia piattaforma munita di normali parapetti e tavole fermapiède sui lati prospicienti il vuoto.

Le armature provvisorie per sostenere apparecchi leggeri per lo scavo di pozzi o di scavi a sezione ristretta (arganetti o conocchie) azionati solamente a braccia, devono avere per base un solido telaio, con piattaforme per i lavoratori e fiancate di sostegno dell'asse dell'apparecchio opportunamente irrigidite e controventate.

In ogni caso, quando i suddetti apparecchi sono installati in prossimità di cigli di pozzi o scavi, devono essere adottate le misure necessarie per impedire franamenti o caduta di materiali.

## Capitolo VIII

# Dinamica del verificarsi dell'evento

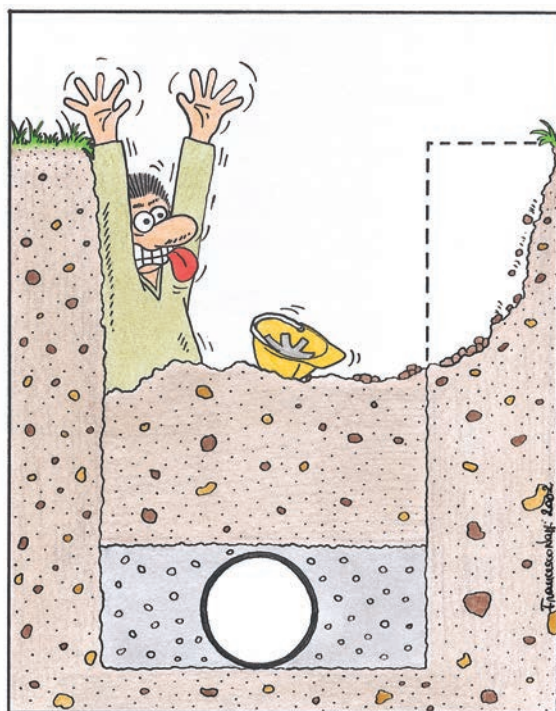
### Introduzione

Le opere di scavo esprimono un livello molto elevato di rischio per gli operai addetti, soprattutto quando non vengono rispettate le norme di sicurezza in termini di mancanza o inadeguatezza delle armature di contenimento.

Di seguito vengono presentati tre casi relativi ad incidenti sul lavoro realmente accaduti, per sottolineare l'esigenza della prevenzione, sia dal punto di vista culturale che operativo.

### Analisi di tre casi

#### Caso numero 1 - Posa tubazioni di fognatura



*Tipo di attività:* posa tubazioni di fognatura

*Tipo di terreno:* depositi fluvioglaciali e glaciali per lo più ghiaioso-sabbiosi parzialmente alterati (ferrettizzati)

#### *Breve descrizione dell'evento*

L'operaio era all'interno dello scavo a sezione ristretta per effettuare il rifianco in calcestruzzo del tubo di fognatura (diametro 230-300 mm): L'operaio, che era in piedi sul tubo, veniva investito dal franamento della parete opposta che lo seppelliva fino alla vita schiacciandolo contro l'altra parete. L'operaio è stato liberato dai colleghi con l'uso dell'escavatore.

#### *Conseguenze*

L'operaio ha riportato un trauma toraco-addominale con fratture multiple costali, con grado di invalidità valutato del 20%.

*Età dell'operaio:* 50 anni

*Esperienza nel settore:* >10 anni

*Quando l'evento è avvenuto:* ore 11,00 di lunedì.

#### ***Risultati delle ispezioni***

Lo stesso giorno dell'evento sono state contestate le seguenti violazioni per:

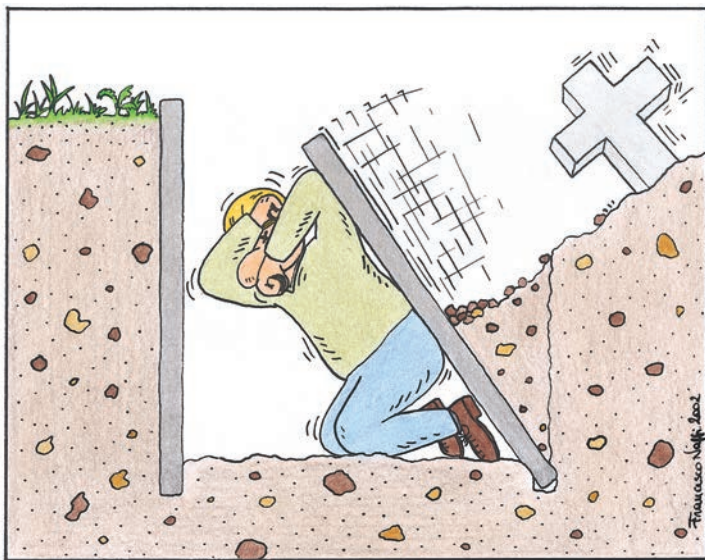
- non aver impedito la presenza dei lavoratori nel campo di azione dell'escavatore (art. 118 c.3 del d.lgs. 81/08 e s.m.i.);
- non aver provveduto ad allestire le necessarie armature di sostegno (art. 119 c. 1 d.lgs. 81/08 e s.m.i.);
- aver costituito un deposito di materiali lungo il ciglio dello scavo (art. 120 c.1 d.lgs. 81/08 e s.m.i.).

#### ***Come prevenire l'incidente (analisi geologico-tecnica dell'evento)***

Attraverso l'analisi dell'evento emerge che:

- si doveva evitare di accumulare il materiale di risulta sui bordi dello scavo;
- lo scavo andava armato appena possibile, e non dopo la posa del tubo;
- lo scavo non doveva rimanere aperto per tutto il week-end (come si presuppone in relazione al fatto che l'incidente è avvenuto di lunedì).

## Caso numero 2 - Inumazione in cimitero



*Tipo di attività:* inumazione in cimitero

*Tipo di terreno:* depositi fluvio-glaciali ghiaioso-sabbiosi con superficie pedogenizzata (suolo)

### *Breve descrizione dell'evento*

Durante l'esecuzione dello scavo della fossa per inumazione, l'operaio, mentre era intento a posare un antone di sbarramento del terreno, veniva colpito dall'antone stesso a causa del franamento della sponda.

### *Conseguenze*

L'operaio ha riportato contusioni multiple con lombalgia acuta; nessuna conseguenza permanente, ma limitazione per alcune attività lavorative (esclusione di lavorazioni che comportino l'impegno del rachide)

*Età dell'operaio:* 29 anni

*Quando l'evento è accaduto:* alle ore 11.30 di sabato, dopo 3 ore e mezza dall'inizio dell'attività.

### ***Come prevenire l'incidente (analisi geologico-tecnica dell'evento)***

Lo scavo andava armato appena possibile: ha ceduto infatti a meno di tre ore dall'apertura dello scavo stesso. Sarebbe stato necessario seguire la procedura di cui al capitolo VII "Armatura degli scavi".

### **Caso numero 3 - Ripristino impermeabilizzazione di locali interrati in trincea**



**Tipo di attività:** ripristino impermeabilizzazione di locali interrati in trincea

**Tipo di terreno:** limi sabbiosi saturi in posizione a mezzacosta (collina)

#### ***Breve descrizione dell'evento***

Per ripristinare l'impermeabilizzazione dei locali interrati di una villetta, veniva

aperta, a monte, una trincea di 6 metri di lunghezza, 4 metri di profondità e 1 metro di ampiezza. Le pareti verticali dello scavo non sono state armate, ma solo puntellate con assi di legno nella parte più superficiale.

Il terreno era saturo e presentava una “crosta” superficiale compatta a causa del gelo.

Dopo un giorno e mezzo dall’apertura (con segni già evidenti di fratture nella crosta gelata), la parete a monte dello scavo crollava, riempiendo la trincea con quasi 2 m<sup>3</sup> di materiale.

### *Conseguenze*

In questo caso fortunatamente non ci sono state conseguenze, in quanto l’operaio è riuscito a scappare all’ultimo momento. Un piccolo ritardo e sarebbe rimasto seppellito completamente dalla frana, senza possibilità di salvezza.

### ***Come prevenire l’incidente (analisi geologico-tecnica dell’evento)***

Sarebbe stato necessario tenere presente che:

- i terreni saturi e con quelle caratteristiche hanno sempre bisogno di adeguate armature di sostegno;
- le trincee di quelle dimensioni (6m lunghezza x 1m di larghezza x 4 m di profondità) devono essere sempre armate su tutta la profondità;
- la larghezza della trincea era insufficiente (occorreva prevedere una larghezza di almeno 2 metri).



## Capitolo IX

### Tecniche alternative di scavo

*(Capitolo realizzato con la collaborazione di IATT)*

*In questo paragrafo si accennerà alle nuove tecniche di scavo, con particolare riguardo alla posa dei cavi e sottoservizi, sia sotto il profilo conoscitivo sia sotto quello della sicurezza.*

#### Le nuove tecniche migliorano la prevenzione

Prevenzione vuol dire anche ricerca di nuove soluzioni e tecniche di lavoro alternative alle attività tradizionali, in grado di coniugare la riduzione dei rischi e il miglioramento della competitività delle aziende.

L'utilizzo di tecniche moderne di posa in opera delle reti di servizi (cosiddette "no dig") realizzano una notevole riduzione dei rischi: si avrà sempre la cantierizzazione con le problematiche correlate, ma il rischio grave di seppellimento e/o caduta nello scavo è eliminato.

In Italia questa tecnologia, introdotta per la prima volta agli inizi degli anni '80, ha subito, nella seconda metà degli anni '90, un notevole impulso, soprattutto per le opere relative al cablaggio delle grandi città.

Utilizzata per la posa delle reti di distribuzione di gas, di acqua e di servizi telefonici, essa permette di evitare i problemi tipici dei cantieri nei centri abitati e storici delle città; consente infatti di limitare gran parte dei disagi e di superare agevolmente le difficoltà di tipo geologico, idrogeologico e quelle connesse alla presenza di infrastrutture viarie (ferrovie, strade, ponti, canalizzazioni).

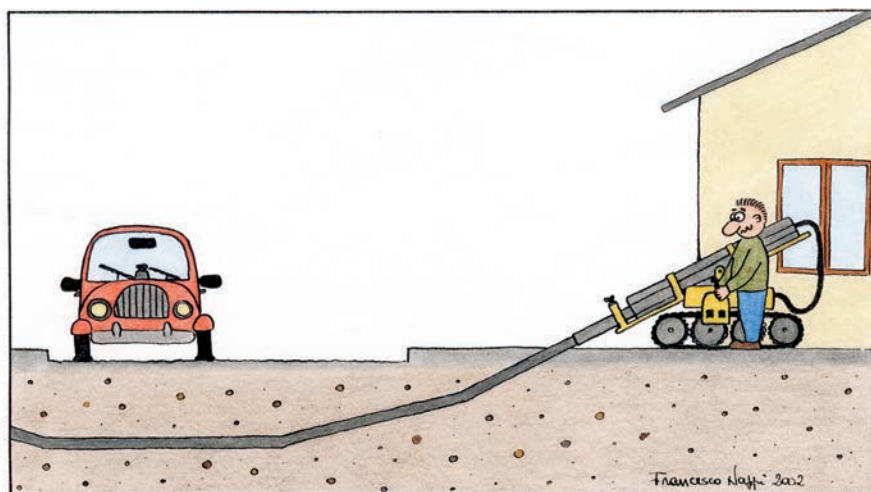
Queste nuove tecnologie permettono anche di prolungare la vita delle tubazioni già in opera con operazioni di manutenzione in-situ, senza dover smantellare quanto si trova al di sopra di questi servizi interrati.

#### Le tecnologie "no dig"

Le tecnologie a basso impatto ambientale per posa e risanamento di infrastrutture sono nuove tecnologie (di derivazione americana) che si sono sviluppate parallelamente alle tecniche tradizionali, dalle quali si differenziano per il limitato ricorso agli scavi a cielo aperto.

Esse vengono sinteticamente indicate con il termine “no dig” o “trenchless”, cioè “senza scavo”, in quanto al massimo richiedono uno scavo estremamente ridotto oppure limitato a due pozzetti, uno in corrispondenza dell’inizio e uno della fine del tracciato su cui si deve intervenire; in taluni casi è proprio possibile evitare del tutto lo scavo, utilizzando pozzetti già esistenti.

Si tratta di metodi diversi di microperforazione che permettono di realizzare nel sottosuolo fori sub-orizzontali con diametri inferiori a 3500 mm, dove il rivestimento consente l’avanzamento della batteria di perforazione e l’armatura metallica permette di conferire all’opera la sua forma ed il suo aspetto.



Il “basso impatto ambientale” si ha poiché queste tecniche evitano di danneggiare la sede stradale e di deviare e/o interrompere il traffico veicolare, non creano grosse quantità di materiali di risulta da conferire in discarica, e sono particolarmente adatte per lavori nelle aree urbane.

La mancanza di scavi a cielo aperto riduce le situazioni di pericolo di caduta e di seppellimento per i lavoratori che operano nell’area di cantiere e per i pedoni che si trovino a transitare nelle immediate vicinanze.

Con queste tecniche è possibile installare direttamente nel sottosuolo tubazioni destinate a diversi utilizzi come: condotte fognarie, acquedotti, tubi del gas, cavidotti per cavi telefonici, fibra ottica, cavi elettrici, tubi per il teleriscaldamento, ecc.

Un campo di applicazione molto interessante è poi rappresentato dal ripristino delle condotte in cemento amianto, largamente usate in Italia (mi-

gliaia di Km) per l'irrigazione e talvolta anche per l'adduzione e distribuzione di acqua potabile: soprattutto in presenza di acque aggressive, le fibre di amianto costituenti le tubazioni, potrebbero andare in sospensione ed essere inalate con l'irrigazione o ingerite con la distribuzione idropotabile.

## **Perforazioni orizzontali guidate**

### ***Trivellazione orizzontale guidata***

La Trivellazione Orizzontale Guidata (o *Horizontal Directional Drilling - HDD*) è una tecnologia di perforazione con controllo attivo della traiettoria.

Consente la posa in opera di nuove condotte in acciaio o HDPE (polietilene alta densità), realizzata senza scavo a cielo aperto, secondo un tracciato di progetto, per il superamento di corsi d'acqua, strade, ferrovie, costruzioni ed altri ostacoli artificiali o naturali e per la posa longitudinale di linee, senza interferenze con altre opere preesistenti.

L'innovazione tecnologica consente l'utilizzo di questa metodologia anche per la realizzazione di sistemi drenanti, con particolare riferimento ai microdreni (opere molto importanti per la messa in sicurezza di versanti instabili ed aree in frana) di notevole lunghezza o di particolare difficoltà esecutiva; ad esempio laddove l'impianto di un cantiere tradizionale per la messa in sicurezza di un versante prospiciente una strada comporti la chiusura della strada stessa, con conseguenti problematiche legate alle variazioni della viabilità.

La realizzazione avviene tramite l'esecuzione, a partire da un foro pilota, di fori orizzontali o inclinati, aventi andamento rettilineo o curvilineo, da un pozzetto di partenza ad uno di arrivo.

L'attrezzatura standard è composta da una perforatrice (*rig*), montata su carro cingolato (*carriage*) o su semirimorchio (*trailer*) posizionati sul piano campagna (Fig. 5).

La perforazione è caratterizzata dal monitoraggio elettronico continuo della posizione e dell'inclinazione della testa di perforazione: al suo interno è alloggiato un trasmettitore che, con un sistema di emissione di onde radio, consente di monitorare in tempo reale la posizione della testa stessa nel sottosuolo, dando la profondità, l'inclinazione sul piano verticale e la direzione sul piano orizzontale.

I parametri di macchina e le sollecitazioni indotte sulla condotta posata durante le varie fasi di lavorazione sono registrati su di un apposito rapporto operativo.

## FASI DI LAVORAZIONE

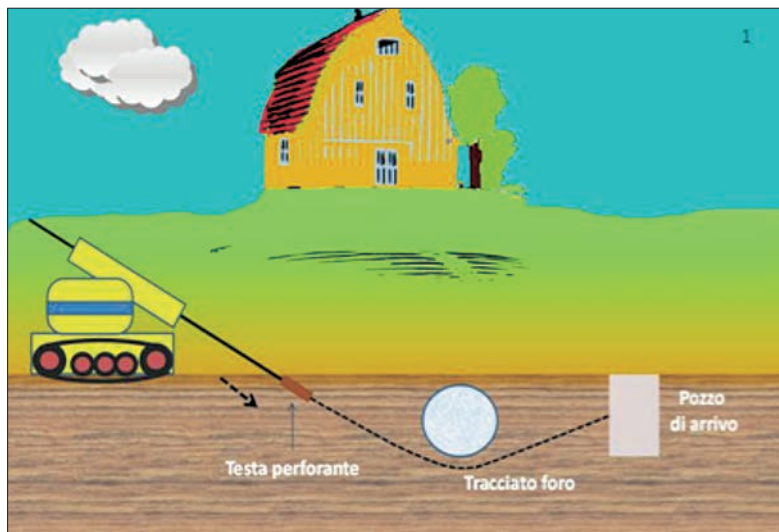
Prima della realizzazione viene normalmente effettuata la ricognizione di tutti i sottoservizi presenti lungo le tratte interessate dalle lavorazioni, anche tramite indagine georadar del sottosuolo.

La lavorazione può avvenire a secco, per demolizione meccanica, o ad umido, tramite un getto costituito di acqua e bentonite (un tipo particolare di argilla, che si usa anche nella perforazione dei pozzi petroliferi); in ogni caso, la tecnologia prevede le seguenti fasi:

- esecuzione di un foro pilota di piccolo diametro (Fig. 6), mediante l'introduzione nel punto di ingresso (pozzetto) di una colonna di aste, con un utensile di perforazione posto in testa, guidate con precisione centimetrica alla quota e nella direzione voluta; di solito un operatore rimane seduto sul macchinario ed aziona i comandi, un operatore segue via radio la testa di perforazione e indirizza la stessa fino al punto di arrivo, un terzo operatore provvede a movimentare le attrezzature necessarie (aste, ecc.);



**Fig. 5:** Perforatrice montata su carro cingolato (Fonte 1)



**Fig. 6:** Schema di cantiere HDD, nella fase di esecuzione del foro pilota (aut.: C. Iannicelli)

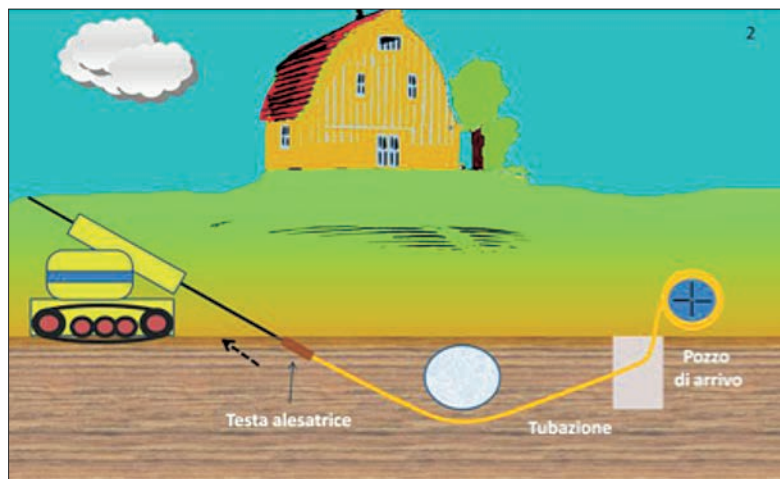


**Fig. 7:** Alesatore (Fonte 1)

[1] Fonte: <http://www.italscavi-srl.it>

- raggiunto il punto di uscita, sulla testa di perforazione viene montato un alesatore (Fig.7), utensile che permette di allargare il diametro del foro fino a raggiungere le dimensioni utili alla posa dei tubi previsti; in caso di posa di piccole condotte, la fase di alesatura del foro può essere evitata, riducendo quindi, oltre ai tempi di lavorazione, anche le dimensioni delle macchine impiegate e, quindi, l'area di cantiere; gli operatori (generalmente una squadra è composta di tre unità) eseguono lo smontaggio della testa di perforazione e il montaggio dell'alesatore;
- le tubazioni vengono saldate tra loro in un unico elemento lungo quanto la distanza da posare e trascinate a ritroso contemporaneamente all'alesatura finale (Fig. 8); in questa fase sono necessari alcuni operatori per la saldatura testa a testa della tubazione (ferro o polietilene), con utilizzo di motosaldatrice, e per la movimentazione della parte di tubazione in superficie; generalmente è sufficiente un solo operatore per l'aggancio e il tiro della tubazione all'interno del foro (Fig. 9).

Completata la posa, l'alesatore viene sganciato, la tubazione viene pulita mediante lavaggio e l'area di lavoro viene ripristinata.



**Fig. 8:** Schema di cantiere HDD, nella fase di trascinamento della tubazione a ritroso, contemporaneamente all'alesatura - in rosso l'alesatrice. La tubazione in superficie si srotola a partire da un avvolgimento detto coil (aut.: C. Iannicelli)



**Fig. 9:** Alesatore che trascina serie di tubi all'interno del foro partendo dal pozzo di arrivo (Fonte 1)

[1] Fonte: <http://www.italscavi-srl.it>

### **Microtunneling**

Tecnologia che consente la posa di tubazioni di diametro di 250-2.500 mm in acciaio, in calcestruzzo o in gres ceramico.

La posa avviene mediante la spinta, da un pozzo di partenza fino ad uno di arrivo, di sezioni di tubo della lunghezza variabile da 1 a 3 metri. La sezione più avanzata del tubo è costituita da una fresa o da una trivella con testa orientabile, che disgrega il materiale durante l'avanzamento. Il materiale di risulta viene portato in superficie tramite un sistema chiuso di circolazione d'acqua e bentonite mantenuto in movimento da grosse pompe.

L'orientamento della testa di perforazione è controllato tramite un segnale laser inviato dal pozzo di partenza lungo la direzione della perforazione, che incide su un rivelatore solidale con la testa fresante, la quale può essere guidata da un operatore per mezzo di un sistema di martinetti idraulici.

### **Perforazioni orizzontali non guidate**

#### **Mole (Siluro)**

Consente la posa di tubazioni del diametro di 90-180 mm che viene realizzata tramite perforazione a secco, con sistemi di spinta ad aria compressa, da

una buca di partenza fino ad una di arrivo. Il tubo viene posato direttamente durante la perforazione, collegandolo alla coda della lancia mediante opportuni attacchi.

Non potendo apportare correzioni significative alla traiettoria della perforazione, questa dovrà essere orientata opportunamente all'avvio, alla giusta profondità.

### ***Spingitubo***

Consente la posa di tubazioni del diametro di (600-1.500) mm; è analoga al Microtunneling ma si differenzia da questo per l'assenza di fresa posta sulla testa di perforazione e per il fatto che lo scavo non può essere direzionato. Questa tecnologia viene prevalentemente impiegata per l'attraversamento di linee ferroviarie e stradali ed è adatta per perforazioni di lunghezza limitata.

## **Indagini conoscitive non invasive per la ricerca e la mappatura dei servizi esistenti**

A monte di ogni realizzazione no-dig deve essere condotta un'accurata campagna conoscitiva sulle possibili interferenze con i servizi già esistenti e sullo stato della canalizzazione eventualmente da riabilitare. Le scelte progettuali relativamente alla tecnologia più adatta di intervento non possono prescindere dalla conoscenza completa dei sottosistemi esistenti da parte di tutti gli enti interessati.

La localizzazione e mappatura dei servizi interrati preesistenti (incluse le canalizzazioni da riabilitare), propedeutica all'impiego di ogni tecnologia NO-DIG, potrà essere condotta con:

- Telecamere
- Georadar
- Cercatubi

## **Tecnologie Associate**

### ***Minitrincea***

La tecnologia permette la posa della infrastruttura di sottoservizi, quali l'idrico, l'energia e le telecomunicazioni, attraverso l'esecuzione contemporanea o meno di fresatura di dimensioni ridotte del manto stradale, sistemazione di tubi e/o cavi e riempimento del solco con malta cementizia.

Le fasi di lavorazione prevedono la fresatura del manto stradale (taglio) per una larghezza massima di 15 cm con una profondità massima di 40 cm, la

posa dei cavi o dei tubi (fino ad un massimo di 3, di 40-50 cm di diametro) e il riempimento dello scavo.

### ***Microtrincea***

Questa tecnologia è analoga alla minitrincea ma sia lo scavo sia le attrezzature impiegate sono di dimensioni molto ridotte. In particolare il taglio della pavimentazione ha una larghezza massima di 1,6 cm con una profondità massima di 15 cm.

### **Normativa specifica**

In questo ambito particolare, ricordiamo che le nuove regole tecniche per lo scavo e la posa delle reti in fibra ottica sono entrate in vigore il 2 novembre 2013, cioè 15 giorni dopo la pubblicazione in Gazzetta Ufficiale del 18 ottobre del **decreto 1 ottobre 2013** del Ministero per lo Sviluppo Economico sulle «Specifiche tecniche delle operazioni di scavo e ripristino per la posa di infrastrutture digitali nelle infrastrutture stradali».

Il decreto prevede che la posa delle infrastrutture digitali possa avvenire attraverso differenti metodologie di scavo, introducendo accanto allo scavo tradizionale metodologie di scavo a limitato impatto ambientale (perforazione orizzontale e minitrincea).

Il decreto, in funzione delle diverse metodologie di scavo, prevede specifiche tecniche differenziate tra l'ambito urbano ed extraurbano e per i diversi tipi di infrastruttura stradale.



## Capitolo X

# Gli scavi e i cantieri stradali

*Questo capitolo vuole approfondire gli aspetti operativi della gestione della sicurezza degli addetti ai lavori relativamente ad un intervento di scavo da realizzarsi in ambito stradale o simile.*

*I soggetti interessati sono responsabili a vari livelli (dal committente al lavoratore) e sono richiamati ad organizzare, mantenere e migliorare le condizioni di sicurezza del cantiere nella sua vita.*

### Il cantiere stradale

Secondo la normativa sulla sicurezza il cantiere - definito come temporaneo o mobile - è un luogo in cui si effettuano lavori edili o di ingegneria civile.

Nel caso particolare in cui l'intervento di scavo avvenga in un'area destinata alla circolazione e alla sosta dei veicoli e dei pedoni, nella quale si eseguono lavori o si depositano materiali, si è in presenza di un cantiere cosiddetto "stradale".

Quest'ultimo può essere di tipo fisso o mobile.

Il cantiere stradale di tipo fisso è un luogo di lavoro che non subisce spostamenti nell'arco della giornata; ad esempio la realizzazione di una nuova strada piuttosto che il rifacimento del manto stradale con asportazione di quello esistente.

Il cantiere stradale di tipo mobile è invece quello contraddistinto dalla progressione continua ad una velocità variabile. Questo tipo di cantiere è in continuo spostamento con una velocità che può variare da alcuni metri a diversi chilometri all'ora.

La posa dei guardrail - paracarri è un cantiere stradale mobile "lento" mentre il rifacimento della segnaletica orizzontale o la manutenzione del verde è un cantiere mobile "veloce".

Prima di iniziare qualsiasi operazione in un ambiente con presenza di traffico veicolare occorre pianificare le operazioni di segnalazione del cantiere stesso.

## **Posa segnaletica verticale/orizzontale**

Si tratta del primo intervento sulla strada per segnalare l'apertura di un cantiere.

I mezzi di trasporto della segnaletica temporanea devono posizionarsi in prossimità della zona di intervento attivando i dispositivi luminosi.

Un addetto ai lavori segnerà la presenza dei mezzi di trasporto camminando a bordo strada a partire da questi ultimi in direzione opposta al senso di marcia munito di bandierina di segnalazione.

A questo punto gli addetti ai lavori, protetti dall'autocarro, inizieranno a posizionare la segnaletica.

Contemporaneamente alla posa della segnaletica provvisoria deve essere oscurata quella esistente che interferisce con la nuova impostazione.

### ***Prevenzione***

Tutti gli addetti ai lavori devono indossare i DPI ad alta visibilità di classe 2. Devono sempre operare con l'autocarro che li precede e che evidenzia la loro presenza con segnaletica anche luminosa.

Durante il posizionamento della segnaletica gli addetti non devono invadere la carreggiata destinata al traffico stradale.

Nei luoghi confinati/chiusi deve essere assicurata una ventilazione forzata altrimenti gli addetti ai lavori devono indossare i DPI di protezione (mascherine). La movimentazione dei materiali pesanti/ingombranti deve avvenire mediante l'utilizzo di mezzi meccanici e in modo coordinato.

### ***Gestione delle emergenze***

Nei pressi dell'area di lavorazione devono essere sempre presenti una cassetta di medicazione ed un estintore.

Inoltre deve sempre essere previsto l'accesso all'area di lavoro da parte dei mezzi di soccorso.

### ***Squadra di lavoro***

La squadra deve essere composta da un preposto, da un "moviere", da uno o più addetti al posizionamento della segnaletica e da un eventuale autista.

## **Allestimento cantiere**

Prima di iniziare qualsiasi operazione sulla strada si deve posizionare la segnaletica di informazione e di prescrizione ai conduttori dei veicoli e ai pedoni interessati.

L'allestimento del cantiere è subordinato al tipo di intervento, alle dimensioni e alla durata dello stesso.

Per brevi interventi è prevista la semplice delimitazione dell'area di lavoro con reti che non impediscano la visibilità e temporanei servizi igienici.

Per cantieri di lunga durata sono da prevedersi servizi igienico-assistenziali dimensionati alla numerosità degli addetti ai lavori.



### **Prevenzione**

L'area oggetto di intervento deve essere ben segnalata. La viabilità deve

essere modificata per indirizzare il traffico nelle nuove corsie provvisorie di marcia.

Tutti gli addetti ai lavori devono indossare i DPI ad alta visibilità di classe 2. Per l'approvvigionamento del materiale, i mezzi di trasporto devono accedere dalla parte finale del cantiere attivando i dispositivi acustici luminosi.

La movimentazione dei materiali pesanti e/o ingombranti deve avvenire mediante l'utilizzo di mezzi meccanici e in modo coordinato.

### ***Gestione delle emergenze***

Nei pressi dell'area di lavorazione devono essere sempre presenti una cassetta di medicazione e un estintore.

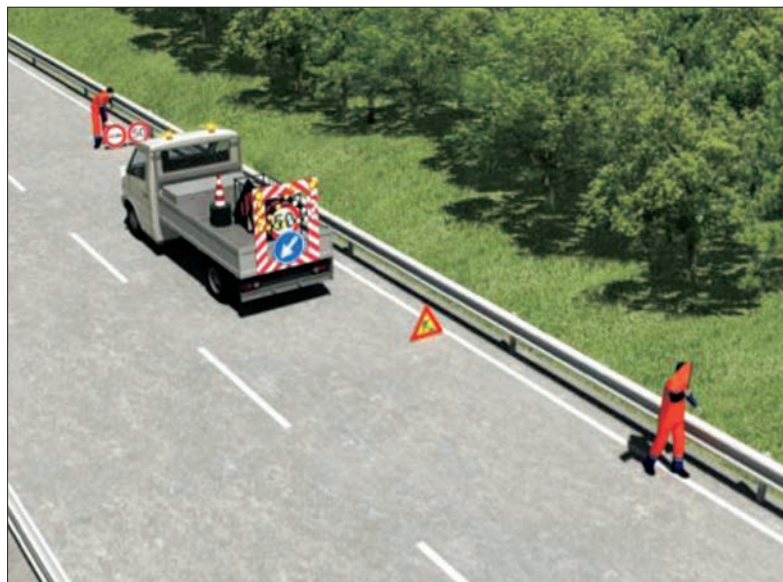
Deve sempre essere previsto l'accesso all'area di lavoro da parte dei mezzi di soccorso.

### ***Squadra di lavoro***

La squadra di lavoro è generalmente composta da due addetti e da un autista.

### **Disinstallazione**

Al termine dei lavori si devono smantellare il cantiere e la relativa segnaletica. L'operazione consiste nel rimuovere barriere, coni, delineatori flessibili, segnaletica orizzontale, vari segnali e dispositivi luminosi a luce lampeggiante. Occorre ripristinare la segnaletica esistente prima dell'intervento.



### **Prevenzione**

L'operazione viene fatta iniziando dalla parte finale del cantiere rispetto al senso di marcia, rimanendo sempre all'interno della segnaletica.

Le operazioni di raccolta dei segnali sono eseguite con il supporto di un automezzo che precede l'addetto. La movimentazione dei segnali deve avvenire assumendo posizioni corrette e indossando i DPI di protezione (guanti e scarpe antinfortunistiche).

### **Gestione delle emergenze**

Nei pressi dell'area di lavorazione deve essere sempre presente una cassetta di medicazione.

Deve sempre essere previsto l'accesso all'area di lavoro da parte dei mezzi di soccorso.

### **Squadra di lavoro**

La squadra è composta da un preposto, da un "moviere", da uno o più addetti alla rimozione della segnaletica e da un eventuale autista.

### **Analisi del contesto**

In questa seconda parte del capitolo si affrontano i problemi del contesto.

L'analisi del contesto e delle sue caratteristiche ci invita a considerare i diversi rischi e le diverse modalità di approntamento di misure di sicurezza.

In tali casi la segnaletica e la conseguente delimitazione del cantiere sono di fondamentale importanza per la riduzione dei rischi.

La segnaletica temporanea deve essere adattata alle circostanze che la impongono. I dispositivi messi in opera per segnalare un pericolo presente a bordo strada o sulla corsia di emergenza saranno diversi da quelli destinati a segnalare un cantiere che occupa parte della carreggiata di una strada ad elevato scorrimento.

Gli elementi di cui tenere conto per la messa in opera della segnaletica sono i seguenti:

- tipo di strada e sue caratteristiche geometriche (numero di corsie per senso di marcia, presenza o meno di corsie di emergenza o banchina, presenza o meno di spartitraffico);
- natura e durata della situazione (ostacolo o pericolo improvviso, cantiere fisso o mobile, deviazione della circolazione);
- importanza del cantiere (in funzione degli effetti sulla circolazione e dell'ingombro sulla strada);
- visibilità legata agli elementi geometrici della strada (andamento planoaltimetrico, vegetazione, opere d'arte, barriere di sicurezza o fonoassorbenti);
- visibilità legata a particolari condizioni ambientali (pioggia, neve, nebbia, ecc.);

- localizzazione (ambito urbano o extraurbano, strade a raso o su opere d'arte, punti singolari quali intersezioni o svincoli);
- velocità e tipologia del traffico (la loro variabilità durante la vita del cantiere può essere origine di collisioni a catena).

## Casistica

### Autostrada/strada a più corsie per senso di marcia

Si tratta di una strada extraurbana o urbana a carreggiate indipendenti o separate da spartitraffico invalicabile, ciascuna con almeno due corsie di marcia, eventuale banchina pavimentata a sinistra e corsia di emergenza o banchina pavimentata a destra, priva di intersezioni a raso.

Solitamente è attrezzata con apposite aree di servizio o di parcheggio, entrambe con accessi dotati di corsie di decelerazione e di accelerazione.

| STANDARD ORGANIZZATIVI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>In relazione alle distanze tra perimetro longitudinale del cantiere e banchina sono definite il numero di corsie di transito (minimo 2,80) da mantenere attive.</p> <p>In prossimità del cantiere deve essere posizionata la segnaletica temporanea di informazione al conduttore di veicoli e al pedone della presenza di un cantiere e la segnaletica di gestione del traffico.</p> <p>In ordine dalla testata deve essere posizionata:</p> <p>la segnaletica di avvicinamento (cartello lavori con eventuale lampada rossa e segnali di prescrizione)</p> <p>la segnaletica di posizionamento (barriere, coni, delineatori flessibili, segnaletica orizzontale di colore giallo, segnali di obbligo) se il cantiere risulta molto esteso occorre ripetere lungo il percorso la segnaletica di pericolo e prescrizione</p> <p>L'area di lavoro deve essere ben delimitata. La recinzione è obbligatoria nei casi in cui esiste un concreto rischio di danno verso i non addetti ai lavori.</p> <p>L'accesso delle macchine operatrici deve avvenire sempre dalla parte finale dell'area di lavoro.</p> <p>la segnaletica di fine prescrizione deve sempre essere integrata da dispositivi luminosi a luce lampeggiante</p> |
| GESTIONE EMERGENZE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>L'intervento delle squadre di soccorso avviene attraverso la corsia di emergenza che dovrà quindi essere sempre mantenuta sgombra da ostacoli fissi.</p> <p>Gli addetti all'emergenza delle imprese esecutrici forniranno alle squadre di soccorso le coordinate per l'accesso e le modalità per il raggiungimento dell'area interessata.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

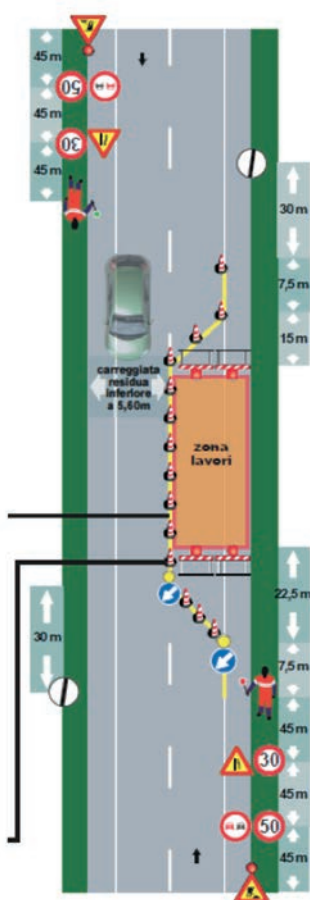
## Strade a senso alternato

Si tratta di una strada extraurbana o urbana ad unica carreggiata con almeno una o due corsie di marcia indipendenti con eventuali intersezioni a raso. L'intervento prevede il restringimento della carreggiata ad una larghezza inferiore a m. 5,60.

In questo caso la carreggiata a due corsie in prossimità del cantiere diventa ad una sola corsia.

In relazione al tipo di strada e all'intensità del traffico, è definito il tipo di transito:

- alternato a vista;
- alternato da movieri;
- alternato a mezzo semafori.

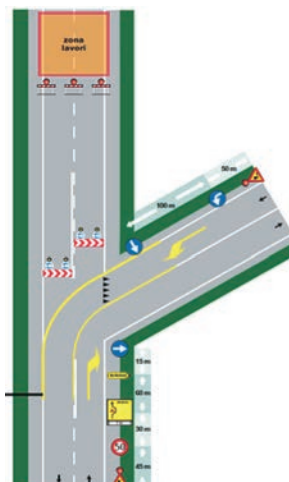


| STANDARD ORGANIZZATIVI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Siamo in presenza di strada con transito alternato da movieri.</p> <p>I due movieri muniti di apposita paletta si posizionano alle estremità della strettoia e si coordinano per gestire il traffico .</p> <p>Per cantieri con dimensioni longitudinali contenute, i movieri comunicano a vista, negli altri casi il coordinamento avverrà tramite apparecchi radio.</p> <p>In entrambi i sensi di marcia, in prossimità del cantiere, deve essere posizionata la segnaletica temporanea di informazione al conduttore di veicoli.</p> <p>in ordine dalla testata deve essere posizionata:</p> <p>la segnaletica di avvicinamento (cartello lavori con eventuale lampada rossa e segnali di prescrizione e di avvertimento)</p> <p>la segnaletica di posizionamento (barriere, coni, delineatori flessibili, segnaletica orizzontale di colore giallo, segnali di obbligo)</p> <p>la segnaletica di fine prescrizione deve sempre essere integrata da dispositivi luminosi a luce lampeggiante</p> <p>Se il cantiere risulta molto esteso occorre ripetere lungo il percorso la segnaletica di pericolo e prescrizione</p> <p>L'area di lavoro deve essere ben delimitata. La recinzione è obbligatoria nei casi in cui esiste un concreto rischio di danno verso i non addetti ai lavori.</p> <p>L'accesso delle macchine operatrici deve avvenire sempre dalla parte finale dell'area di lavoro.</p> |
| GESTIONE EMERGENZE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>L'intervento delle squadre di soccorso avviene attraverso una delle corsie opposta al senso di marcia.</p> <p>Gli addetti all'emergenza delle imprese esecutrici forniranno alle squadre di soccorso le coordinate per l'accesso e le modalità per il raggiungimento dell'area interessata.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

## Strada chiusa alla circolazione

La chiusura di una strada è vincolata all'autorizzazione degli enti preposti e alla necessità di intervenire in assenza di traffico.

Devono essere sempre previsti percorsi alternativi che permettano il deflusso del traffico.



| STANDARD ORGANIZZATIVI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>La segnaletica deve essere posizionata in modo tale da indirizzare il traffico nel percorso alternativo previsto.</p> <p>Gli accessi al cantiere dei mezzi d'opera sono presidiati da movieri che rimuoveranno temporaneamente le barriere e supporteranno gli autisti nelle manovre.</p> <p>Tutti i mezzi d'opera devono accedere al cantiere attivando i dispositivi acustici luminosi</p> <p>La deviazione del traffico viene segnalata mediante segnaletica verticale e orizzontale (strisce gialle)</p> |
| GESTIONE EMERGENZE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>L'intervento delle squadre di soccorso avviene attraverso una delle corsie opposta al senso di marcia.</p> <p>Gli addetti all'emergenza delle imprese esecutrici forniranno alle squadre di soccorso le coordinate per l'accesso e le modalità per il raggiungimento dell'area interessata.</p>                                                                                                                                                                                                              |

## Strada in galleria

È una strada che può avere una o più canne a senso unico o bidirezionale.

Le destinazioni d'uso principali di una galleria sono:

Sottopassi per il transito di pedoni o ciclisti o gallerie stradali per consentire il transito di veicoli attraverso rilievi montuosi o sotto aree già edificate.

Le gallerie possono essere catalogate e distinte per la loro lunghezza e per il volume di traffico. Conseguentemente i lavori da eseguirsi all'interno delle stesse possono variare in funzione di questi parametri e dei sistemi in dotazione (attrezzature per la sicurezza in esercizio).

| STANDARD ORGANIZZATIVI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>In galleria non possono essere previsti scambi di corsia (se necessario devono essere collocati all'esterno della galleria)</p> <p>Gli addetti ai lavori devono indossare oltre ai DPI ad alta visibilità anche le mascherine di protezione delle vie respiratorie.</p> <p>Il cantiere deve essere sempre ben segnalato e ben illuminato.</p> <p>La presenza di un cantiere in galleria deve sempre essere segnalata all'esterno della stessa galleria.</p> <p>E' vietato l'utilizzo di attrezzature mobili con alimentazione superiore a 48 V.</p>            |
| GESTIONE EMERGENZE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>Devono essere previsti corridoi laterali di fuga per le persone.</p> <p>Oltre ai normali presidi antincendio (estintori...) già esistenti in galleria devono essere previsti ulteriori dispositivi antincendio commisurati alle dimensioni del cantiere</p> <p>L'intervento delle squadre di soccorso avviene attraverso una delle corsie opposta al senso di marcia.</p> <p>Gli addetti all'emergenza delle imprese esecutrici forniranno alle squadre di soccorso le coordinate per l'accesso e le modalità per il raggiungimento dell'area interessata.</p> |

## Lavori in aree aperte al pubblico che non sono carreggiate stradali

Un esempio di tale situazione è costituito da parchi e giardini pubblici.

| STANDARD ORGANIZZATIVI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Limitazione nel tempo e nello spazio dell'ingombro dell'area sulla quale devono essere effettuate le operazioni, al minimo indispensabile;</p> <p>Posa di barriere per impedire che i pedoni possano inciampare o venire a contatto con macchine, attrezzature, materiali, scavi aperti, ecc.;</p> <p>Raggruppamento delle attrezzature in modo ordinato e comunque in posizione da lasciare sufficiente spazio al transito (almeno m 1) e tale da non produrre intralcio o pericolo per il passaggio di altre persone, con particolare riferimento al percorso dei cavi e condotte di collegamento tra la posizione delle attrezzature ed il punto in cui si effettua l'operazione;</p> <p>Mantenere accantonati i residui di lavorazione mano a mano prodotti;</p> <p>Utilizzazione delle sole attrezzature necessarie, sgomberando l'area da quelle superflue o per le quali non sussiste ulteriore esigenza d'uso;</p> <p>Sgomberare con tempestività, al termine delle operazioni, dalle attrezzature utilizzate o dai residui di lavorazione, l'area utilizzata.</p> |
| GESTIONE EMERGENZE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>Devono essere previsti corridoi laterali di fuga per le persone. In particolare devono essere protette le aperture laterali verso il vuoto.</p> <p>L'intervento delle squadre di soccorso avviene attraverso una delle corsie opposta al senso di marcia.</p> <p>Gli addetti all'emergenza delle imprese esecutrici forniranno alle squadre di soccorso le coordinate per l'accesso e le modalità per il raggiungimento dell'area interessata.</p> <p>È vietato l'utilizzo di attrezzature mobili con alimentazione superiore a 48 V.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## Manodopera

Le risorse umane impiegate nei lavori stradali hanno mansioni e compiti ben differenziati.

Ognuno di essi deve essere individuato e incaricato in relazione alle proprie attitudini e capacità.

L'esperienza lavorativa e la formazione maturata nei diversi contesti in cui si è trovato il soggetto costruiscono la competenza professionale.

Quest'ultima si può definire quindi come l'abilità nello svolgimento di determinate attività o, in modo più specifico, come la capacità di apportare miglioramenti e di dare valore aggiunto alle prestazioni lavorative.

Le competenze professionali sono costituite dalle conoscenze (sapere) e dalle abilità (saper fare) correlati alla propria posizione di lavoro.

A ogni mansione, quindi, deve corrispondere una competenza che il soggetto deve possedere per svolgere con responsabilità il proprio ruolo.

### ***Mansioni lavorative***

Caposquadra

Moviere

Autista

Operatore macchine movimento terra

Operatore macchine stradali

| MANSIONE                    | Conoscenze - SAPERE                                                                                                                                                                               | Abilità - SAPER FARE                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OPERATORE MACCHINE STRADALI | Elementi di elettromeccanica<br><br>Elementi di meccanica automobilistica<br><br>Normativa sulla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori in tutti i settori di attività privati o pubblici | Sa utilizzare in modo corretto le macchine ed i relativi accessori nelle lavorazioni del cantiere stradale<br><br>Sa eseguire la manutenzione ordinaria su macchine per lavorazioni stradali |

| MANSIONE | Conoscenze - SAPERE                           | Abilità - SAPER FARE                                                                                            |
|----------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MOVIERE  | Codice della strada<br><br>Formazione sui DPI | Sa utilizzare in modo corretto i dispositivi di segnalazione<br><br>Sa gestire situazioni di viabilità ordinata |

| MANSIONE | Conoscenze - SAPERE                                                                                                                                                                                                          | Abilità - SAPER FARE                                                                                                                                                    |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AUTISTA  | Codice della strada<br><br>Elementi di elettromeccanica<br><br>Elementi di meccanica automobilistica<br><br>Normativa sulla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori in tutti i settori di attività privati o pubblici | Sa utilizzare in modo corretto le macchine ed i relativi accessori nelle lavorazioni del cantiere stradale<br><br>Sa eseguire la manutenzione ordinaria degli automezzi |

| MANSIONE                           | Conoscenze - SAPERE                                                                                                                                                                                                          | Abilità - SAPER FARE                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| OPERATORE MACCHINE MOVIMENTO TERRA | Codice della strada<br><br>Elementi di elettromeccanica<br><br>Elementi di meccanica automobilistica<br><br>Normativa sulla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori in tutti i settori di attività privati o pubblici | Sa utilizzare in modo corretto le macchine ed i relativi accessori nelle lavorazioni del cantiere stradale<br><br>Sa eseguire la manutenzione ordinaria degli automezzi |

| MANSIONE | Conoscenze - SAPERE                                                                                                                                                                                | Abilità - SAPER FARE                                                                                                                                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PREPOSTO | Normativa sulla tutela della salute e sicurezza dei lavoratori in tutti i settori di attività privati o pubblici<br><br>Codice della strada<br><br>Procedure aziendali<br><br>Lavorazioni stradali | Sa leggere e interpretare i documenti di pianificazione (pos - psc) e i disegni esecutivi<br><br>Sa garantire l'applicazione delle procedure controllando la correttezza esecuzione |



## Capitolo XI

### Rischi di natura elettrica nelle attività di scavo

I lavori di scavo possono rientrare nella definizione di lavori con rischio elettrico; per “lavoro con rischio elettrico” si intende un lavoro di qualsiasi natura che presenta un rischio elettrico. Tali lavori vanno pertanto eseguiti nel rigoroso rispetto delle norme di legge vigenti (d.lgs. 81/08 e s.m.i.) e delle norme di buona tecnica vigenti, es. Norma CEI 11.27.

I rischi di natura elettrica nelle attività di scavo sono dovuti principalmente a:

- 1 *Interferenza dei mezzi d'opera, delle opere provvisorie e delle attrezzature con le linee elettriche aeree presenti nell'area dei lavori.*
- 2 *Lavori eseguiti all'interno degli scavi che comportano l'uso o la presenza di apparecchiature elettriche.*
- 3 *Interferenza durante l'esecuzione degli scavi con linee elettriche interrato.*

#### Interferenza dei mezzi d'opera e delle attrezzature con le linee elettriche aeree presenti nell'area degli scavi



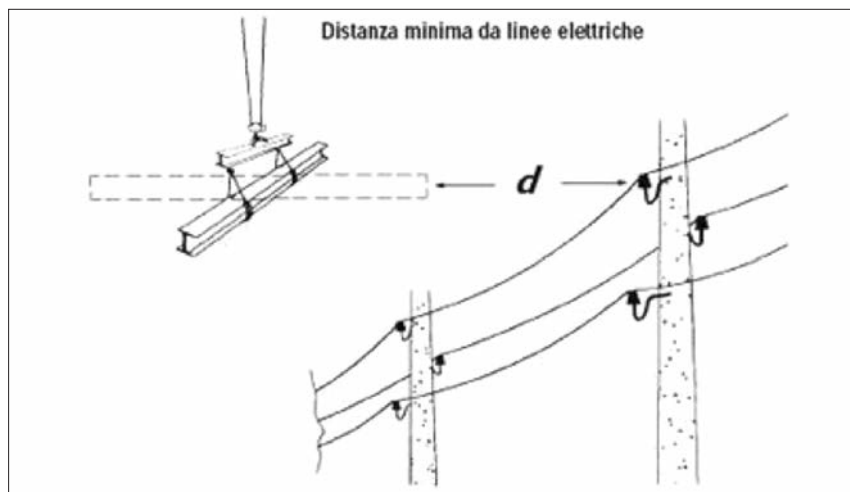
**Art. 83 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, Lavori in prossimità di parti attive.**

Non possono essere eseguiti lavori non elettrici in vicinanza di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette, o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, e comunque a distanze inferiori ai limiti di cui alla Tab. 1 dell'allegato IX, salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi.

La **Tab. 1** riporta le distanze di sicurezza da parti attive di linee elettriche e di impianti elettrici non protette o non sufficientemente protette da osservarsi, nell'esecuzione di lavori non elettrici, al netto degli ingombri derivanti dal tipo di lavoro, delle attrezzature utilizzate e dei materiali movimentati, nonché degli sbandamenti laterali dei conduttori dovuti all'azione del vento e degli abbassamenti di quota dovuti alle condizioni termiche.

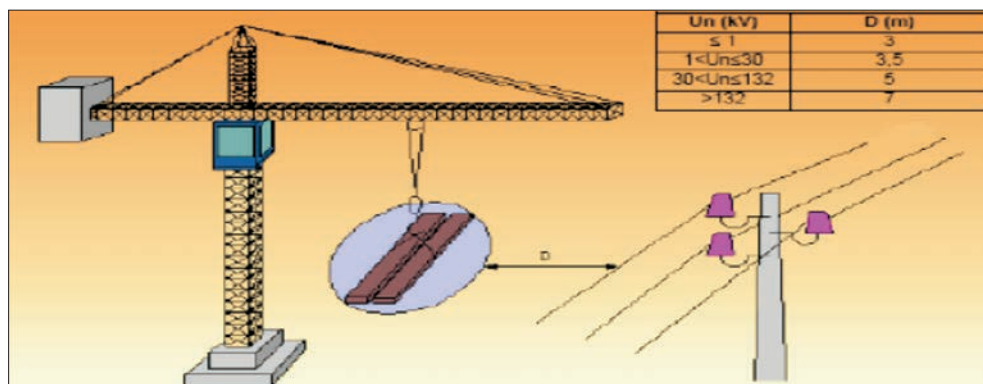
**Tabella 1** - Allegato IX (D.Lgs.81/08 e s.m.i)

| <b><math>U_n</math> (kV) tensione nominale della linea</b> | <b>D = distanza minima consentita (m)</b> |
|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Fino a 1kV                                                 | 3                                         |
| Superiori a 1kv e fino a 30 kV                             | 3,5                                       |
| Superiori a 30 kV e fino 132 kV                            | 5                                         |
| Superiori a 132 kV                                         | 7                                         |



*Presenza di linee elettriche aeree - I lavori in prossimità* di linee elettriche aeree non protette non sono ammessi a distanze inferiori ai limiti (indicati in

figura) salvo che vengano adottate disposizioni organizzative e procedurali idonee a proteggere i lavoratori dai conseguenti rischi, come previsto dall'art.83 del d.lgs. 81/08 e s.m.i..



**Art. 117 del d.lgs. 9 aprile 2008, n. 81, Lavori in prossimità di parti attive.**

Fermo restando le disposizioni di cui all'art. 83, quando occorre effettuare lavori in prossimità di linee elettriche o di impianti elettrici con parti attive non protette o che per circostanze particolari si debbano ritenere non sufficientemente protette, ferme restando le norme di buona tecnica, si deve rispettare almeno una delle seguenti precauzioni:

- mettere fuori tensione ed in sicurezza le parti attive per tutta la durata dei lavori;
- posizionare ostacoli rigidi che impediscano l'avvicinamento alle parti attive;
- tenere in permanenza, persone, macchine operatrici, apparecchi di sollevamento, ponteggi ed ogni altra attrezzatura a distanza di sicurezza.

La distanza di sicurezza deve essere tale che non possano avvenire contatti diretti o scariche pericolose per le persone tenendo conto del tipo di lavoro, delle attrezzature usate e delle tensioni presenti e comunque la distanza di sicurezza non deve essere inferiore ai limiti di cui all'allegato IX o a quelli risultanti dall'applicazione delle pertinenti norme tecniche.

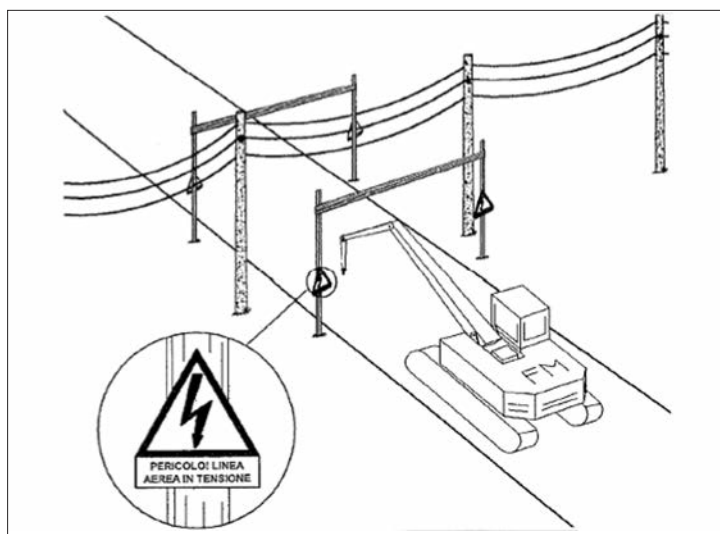
Qualora non sia possibile rispettare le distanze di cui alla **Tab. 1** è necessario previa segnalazione all'Ente che esercisce la linea elettrica provvedere, prima dell'inizio dei lavori, all'adozione di idonee misure di sicurezza quali installazione di:

- barriere di protezione,
- schermi,

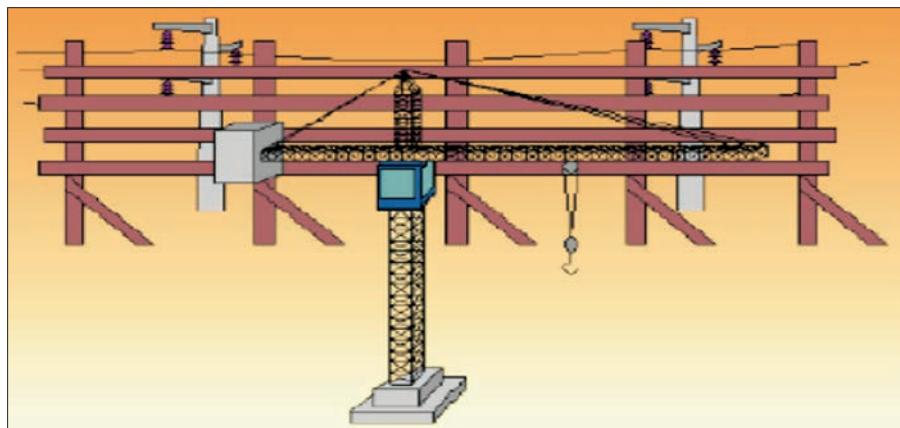
- ripari,
- portali limitatori di sagoma nel caso di attraversamenti dei mezzi d'opera sotto le linee elettriche.

Le misure di sicurezza messe in atto devono essere idonee ad evitare contatti con le parti attive da parte dei mezzi d'opera e dei lavoratori o avvicinamenti che possano dar luogo a scariche elettriche.

#### *Portale limitatore di sagoma*



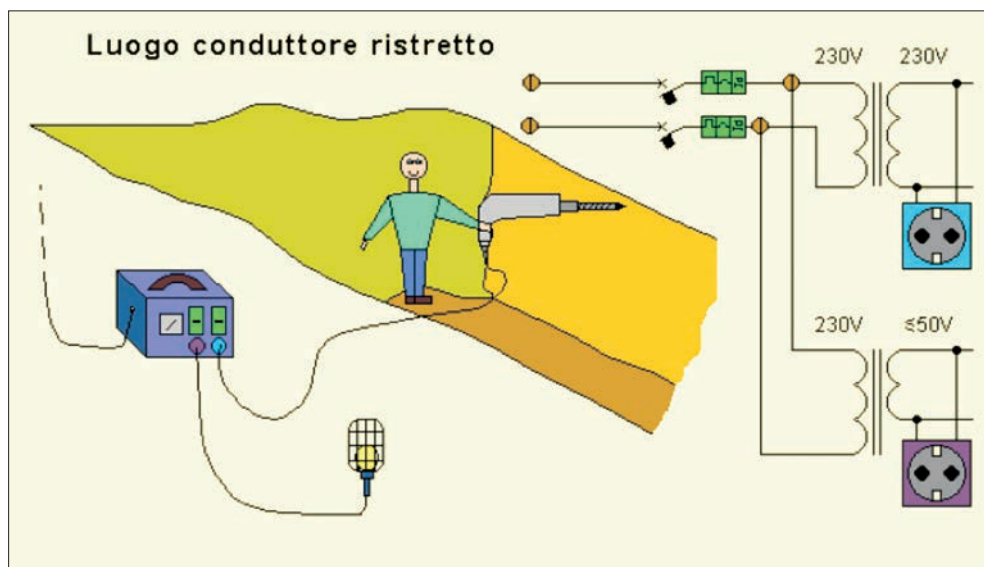
Esempio di protezione nei confronti di una linea elettrica aerea non protetta in media tensione



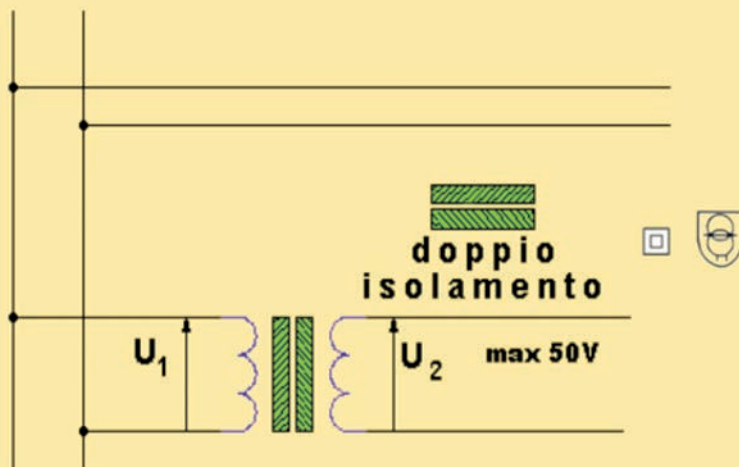
## Lavori eseguiti all'interno degli scavi che comportano l'uso o la presenza di apparecchiature elettriche.

Gli scavi, specialmente quelli a sezione ristretta o obbligata sono da considerarsi “luoghi conduttori ristretti”; per luoghi conduttori ristretti si intendono quei luoghi limitati essenzialmente da superfici metalliche o comunque conduttrici (serbatoi metallici, scavi, ecc.) nei quali è probabile che un operatore possa venire in contatto con le superfici suddette con ampia parte del corpo. Le norme prescrivono che nei luoghi conduttori ristretti gli utensili mobili o portatili devono essere alimentati a bassissima tensione di sicurezza (SELV) oppure protetti per separazione elettrica tramite trasformatore di isolamento. Un trasformatore di isolamento è un trasformatore in cui gli avvolgimenti primari e secondari sono separati elettricamente da un isolamento doppio o rinforzato. Un trasformatore di sicurezza è un trasformatore di isolamento destinato ad alimentare circuiti a bassissima tensione di sicurezza (<50 V a vuoto). Per le lampade portatili è ammessa solo l'alimentazione a bassissima tensione di sicurezza.

Esempio di luogo conduttore ristretto



La figura seguente riporta un esempio di alimentazione a bassissima tensione di sicurezza.

**trasformatore di sicurezza****Luoghi conduttori ristretti**

**Sia il trasformatore di sicurezza che il trasformatore di isolamento devono essere tenuti fuori dal luogo conduttore ristretto e possono alimentare un solo utilizzatore**



NORMA CEI EN 60439/4 (CEI 17-13/4)



**TRASFORMATORE MOBILE DA CANTIERE (ASC)**



## Illuminazione

**Illuminazione trasportabile: apparecchi con grado di protezione IP55 con cavi tipo H07RN-F**

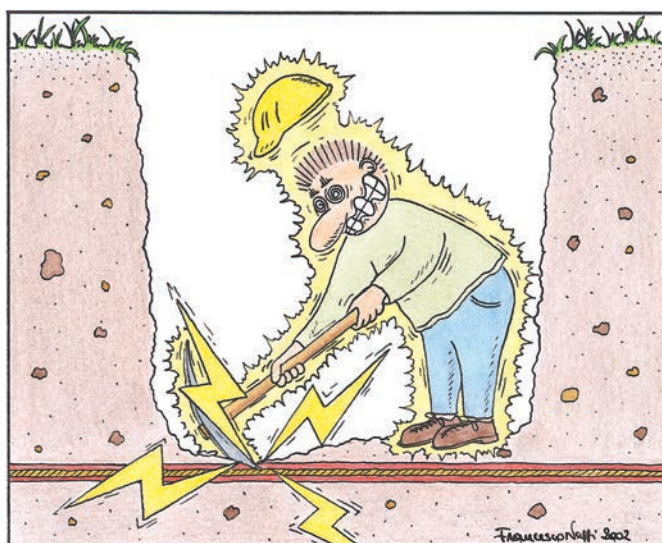


**S** Apparecchiature  
ELETTRICHE  
per cantiere



**Nei luoghi conduttori ristretti è ammessa solo l'alimentazione a **bassissima tensione di sicurezza****

**Interferenza, durante l'esecuzione degli scavi, con linee elettriche interrato**



Nella Fig.10 è riportato un esempio di posa interrata di cavo elettrico, la profondità minima di posa è funzione del tipo di conduttura elettrica e delle condizioni di posa.

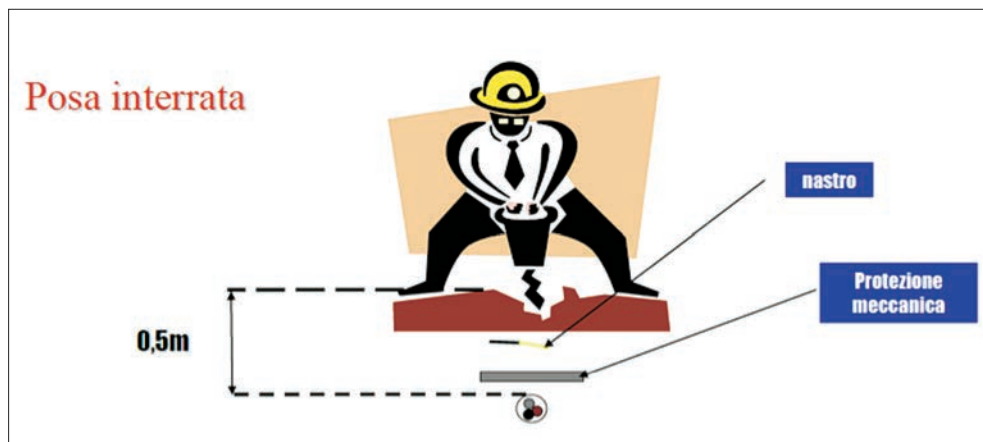


Figura 10

Prima di dare inizio ai lavori è necessario procedere alla ricognizione dei luoghi interessati dalle opere al fine di pervenire ad un'accurata mappatura dei servizi elettrici interrati in modo da rilevare e segnalare le linee elettriche che interferiscono con i lavori di scavo.

È pertanto necessario acquisire tutte le informazioni disponibili da parte dei diversi enti interessati quali, Regione, Provincia, Comuni, Gestori dei servizi, ricorrendo anche ai Sistemi Informativi Territoriali (SIT) per conoscere la collocazione ed i tracciati dei servizi elettrici esistenti.

Esistono inoltre apposite apparecchiature che consentono di localizzare i servizi elettrici interrati, il loro percorso e la profondità di posa.

I lavori di scavo, anche nel caso di interferenza con linee elettriche interrate, devono sempre essere eseguiti rispettando le disposizioni di cui all'**Art. 117 del d.lgs. 81/2008, e s.m.i., Lavori in prossimità di parti attive.**

## Appendice

# La legislazione in materia di prevenzione infortuni nelle costruzioni

### Normativa nazionale

#### Principali norme generali di prevenzione

*D.lgs. n.81 del 9 aprile 2008, Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, (Gazzetta Ufficiale n. 101 del 30 aprile 2008 - S.O. n.108, coordinato con il d.lgs. 3 agosto 2009 n.106, T.u.)*

*D.p.c.m. 14 ottobre 1997, n. 412, Regolamento recante l'individuazione delle attività lavorative comportanti rischi particolarmente elevati, per le quali l'attività di vigilanza può essere esercitata dagli Ispettorati del Lavoro delle Direzioni Provinciali del Lavoro (Gazzetta Ufficiale n. 280 del 1° dicembre 1997).*

#### Principale normativa tecnica specifica per scavi e lavori in sotterraneo

*D.p.r. 20 marzo 1956, n. 320, Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro in sotterraneo (S.O. alla Gazzetta Ufficiale n. 109 del 5 maggio 1956).*

*D.p.r. 20 marzo 1956, n. 321, Norme per la prevenzione degli infortuni e l'igiene del lavoro nei cassoni ad aria compressa (S.O. alla Gazzetta Ufficiale n. 109 del 5 maggio 1956).*

*Decreto Ministero dei lavori pubblici 11 marzo 1988 e Circolare del Ministero dei lavori pubblici 24/09/88 n.30483, Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.*

*Ministero dei lavori pubblici - Circolare 9 Gennaio 1996, n. 218/24/3, Legge 2 febbraio 1974, n. 64. Decreto del Ministero dei lavori pubblici 11 marzo*

1988. Istruzioni applicative per la redazione della relazione geologica e della relazione geotecnica.

*D.m. 14 gennaio 2008, Nuove norme tecniche per le costruzioni (Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 - S.O. n. 30)*

*D.p.r. del 14 settembre 2011, n. 177, Regolamento per la qualificazione delle imprese e dei lavoratori operanti in “ambienti sospetti di inquinamento o confinati”.*







